

26.39.73

A33







0000037212

5524

106362

V84

133

Лесов

Удобр

микроэлементы

1907

1000


106362

V

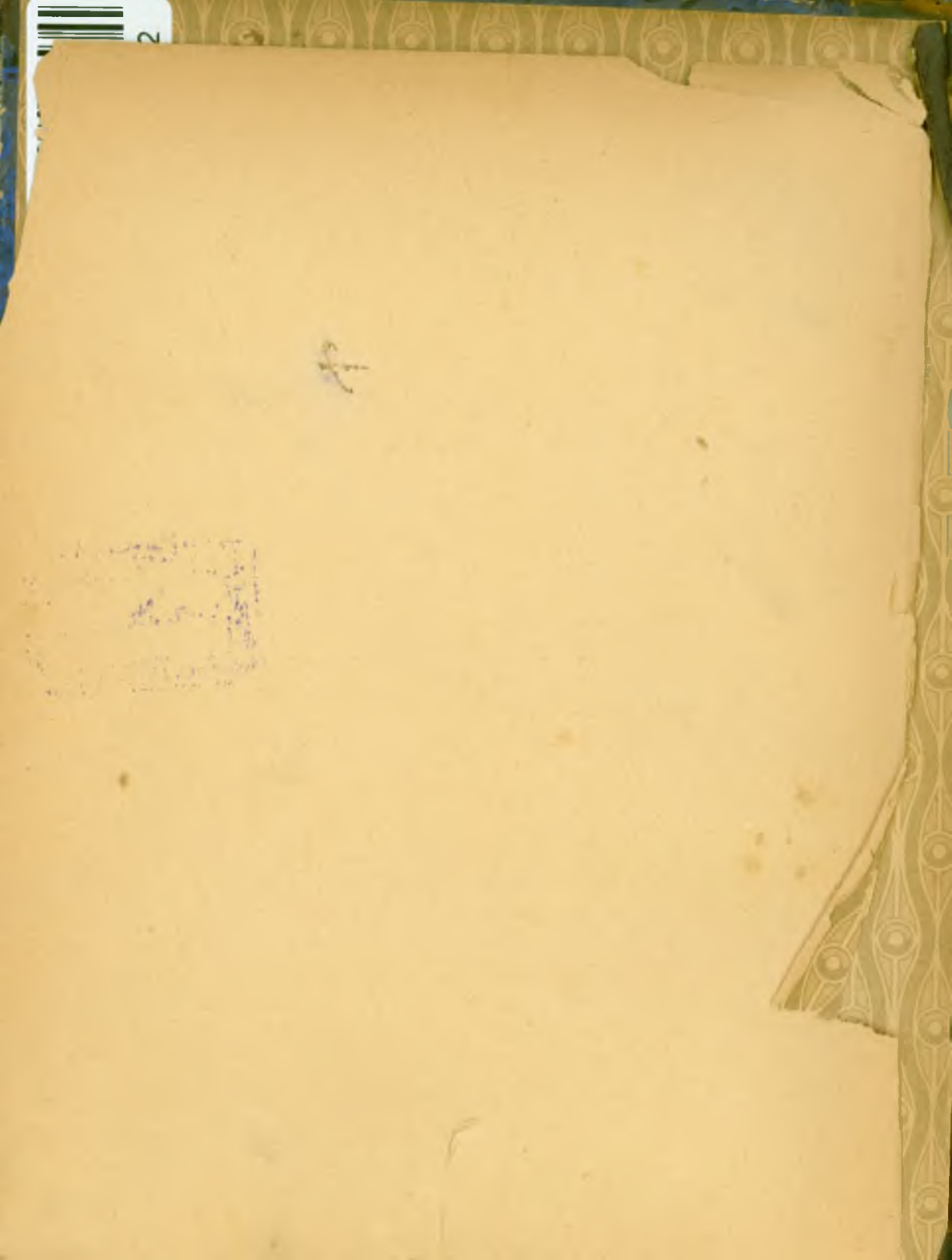
РАСЧЕТ  
ФИНАНСОВ

92  
84

C.

*P. M. Smith*







# УЧЕБНИКЪ *ср. Аносов* МИНЕРАЛОГІИ.

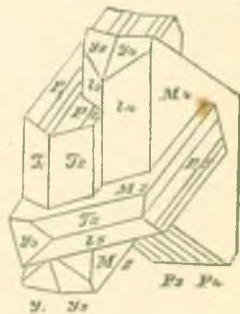
## ЧАСТЬ ОПИСАТЕЛЬНАЯ (Физиографія минераловъ)

(съ 698 политипажами въ текстъ).

Изданіе второе, совершенно переработанное и дополненное.

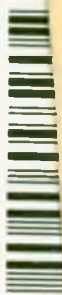
Заслуженнаго Профессора

Г. ЛЕБЕДЕВА.



Первое изданіе было рекомендовано Ученымъ Комитетомъ М. Н. Пр. для фундаментальныхъ библиотекъ среднихъ учебныхъ заведеній и для ученическихъ библиотекъ реальныхъ училищъ, а Главнымъ Управленіемъ Военно-Уч. заведеній для фундаментальныхъ библиотекъ кадетскихъ корпусовъ.

С.-ПЕТЕРБУРГЪ.  
Типографія П. П. Сойкина, Стремянная, 12.  
1907.







## ПРЕДИСЛОВІЕ.

Успѣхи теоретической кристаллографіи въ значительной мѣрѣ измѣнили и упростили взглядъ на кристаллическія формы и дали основаніе новой кристаллографической номенклатурѣ, которая и введена въ предлагаемомъ второмъ изданіи „Учебника Минералогіи“. Въ связи съ этимъ, изъ учебника исключены символы (знаки) проф. К. Науманна, которые показаны въ особой сравнительной таблицѣ, и сохранены лишь символы Миллера, а для гексагональной системы символы Браве. Классификація минераловъ, въ общемъ, осталась прежняя (проф. Дж. Дэна, *James Dwight Dana*), если не считать незначительныхъ измѣненій въ группировкѣ, вызванныхъ успѣхами химіи, открытіемъ новыхъ минеральныхъ видовъ, новыми химическими анализами и проч. Существеннымъ пособіемъ при пополненіи учебника служила мнѣ, между прочимъ, прекрасная книга проф. М. Бауера „*Lehrbuch der Mineralogie von Max Bauer*“. Zweite Auflage. 1904.

Быть можетъ, и въ этомъ второмъ изданіи встрѣтятся кое-какіе пропуски, недосмотры и погрѣшности, извиненіемъ которымъ да послужитъ латинское изреченіе: „Nemo scit quantum nescit“.

Г. Лебедевъ.

30-го ноября 1906 г.





# СОДЕРЖАНИЕ.

	СТРАН.
<b>I КЛАССЪ. Самородные элементы</b> . . . . .	1—36
<i>А. Ковкіе металлы</i> . . . . .	1—21
Гр. золота 1.	
<i>В. Хрупкіе металлы (полуметаллы)</i> . . . . .	21—25
Гр. мышьяка 21.	
<i>С. Элементы не металлическіе</i> . . . . .	25—36
Сѣра 25. Алмазъ 28. Графитъ 34.	
<b>II КЛАССЪ. Сѣрнистыя, теллуристыя, селенистыя, мышьяковистыя, сурьмя-</b>	
<b>нистыя и висмутовые соединенія</b> . . . . .	36—115
<i>А. Простыя сѣрнистыя, селенистыя и теллуристыя соединенія хрупкихъ</i>	
<i>металловъ</i> . . . . .	37—43
Гр. реалъгара 37. Гр. сурьмянаго блеска 38.	
Гр. тотрадимита 42.	
<i>В. Простыя сѣрнистыя, мышьяковистыя и изоморфныя съ ними соединенія</i>	
<i>ковкихъ металловъ</i> . . . . .	43—70
<i>а. Основныя соединенія <math>R_2S</math> до <math>R_3S</math></i> . . . . .	43—44
<i>б. Соединенія <math>RS</math> (или <math>R_2S</math>), <math>RSe</math> и <math>RTe</math></i> . . . . .	48—70
Гр. серебрянаго и свинцоваго блеска 45. Гр. цинковой	
обманки 53. Гр. мѣднаго блеска 56. Гр. киновари 60.	
Гр. метациннабарита 63. Гр. магнитнаго колчедана 64.	
Гр. вуртцита 67.	
<i>с. Двусѣрнистыя, двумышьяковистыя и другія изоморфныя съ</i>	
<i>ними соединенія ковкихъ металловъ, <math>RS_2</math> и проч.</i> . . . . .	70—90
Гр. сѣрнаго колчедана 71. Гр. марказита 81. Гр. молибдено-	
ваго блеска 87. Гр. силъванита 88. Гр. серебрянаго кол-	
чедана 89.	
<i>С. Сульфосоли или сѣрносурьмянистыя, сѣрномышьяковистыя и сѣрно-</i>	
<i>висмутовые соединенія</i> . . . . .	90—115
<i>а. Сульфогерриты</i> . . . . .	91—94
Гр. мѣднаго колчедана 91.	
<i>б. Сульфостаннаты и сульфогерманаты</i> . . . . .	94—95
<i>с. Сульфoантимониты, сульфoарзениты и сульфобисмутиты</i> . . . . .	95—113
Гр. цинкениита и мѣргирита 96. Гр. джемсонита 100. Гр. бу-	
лапжерита 101. Гр. красныхъ серебряныхъ рудъ 102. Гр.	
бурнонита 106. Гр. блѣклыхъ мѣдныхъ рудъ 108.	
<i>д. Сульфoантимонаты и сульфoарзенаты</i> . . . . .	113—115
Гр. энаргита 113.	
<b>I КЛАССЪ. Галогидныя соединенія, т. е. хлористыя, бромистыя, йодистыя и</b>	
<b>фтористыя соединенія</b> . . . . .	115—131
<i>Соединенія безводныя</i> . . . . .	115—128

Гр. каменной соли 115. Гр. плапикового шпата 122. Гр. криолита 125.	
<i>В. Водные коллоидные соединения . . . . .</i>	128—130
<i>С. Хлорокиси и фторокиси . . . . .</i>	130—131
<b>IV КЛАССЪ. Окисленные соединения . . . . .</b>	131—219
<i>а. Окислы ковкихъ металловъ . . . . .</i>	131—193
I. Безводные окислы . . . . .	131—179
<i>а. Одноокиси—<math>R_2O</math>, <math>RO</math> . . . . .</i>	131—137
Гр. куприта 131. Гр. периклаза 133.	
<i>б. Двутихокиси <math>R_2O_2</math> . . . . .</i>	137—149
Гр. корунда 137.	
<i>γ. Соединенія одноокисей съ двутихокислями въ отношеніи 1 : 1, или <math>RO</math>, <math>R_2O_3</math> . . . . .</i>	149—161
Гр. шпинели 149. Группа хризоберилла 159.	
<i>δ. Двуокиси <math>RO_2</math> . . . . .</i>	161—170
Гр. рутила 162. Гр. брукита 177.	
II. Водные окисленные соединения . . . . .	179—193
<i>а. Водные окислы ковкихъ металловъ . . . . .</i>	179—193
Гр. діаспора 179.	
<i>б. Окислы хрупкихъ металловъ . . . . .</i>	193—195
Гр. $Sb_2O_3$ и $As_2O_3$ . . . . .	193—195
Соединенія окисей съ сѣрнистыми соединеніями . . . . .	195
<i>с. Окислы кремня . . . . .</i>	195—219
Кварцъ 195. Тридимитъ 213. Опаль 215.	
<b>V КЛАССЪ. Соли кислородныхъ кислотъ . . . . .</b>	219—619
<i>а. Силикаты . . . . .</i>	219—470
I. Безводные силикаты . . . . .	222—402
<i>а. Метасиликаты (бисиликаты) . . . . .</i>	222—261
Гр. пироксеновъ и амфиболовъ 222. Гр. берилла 256.	
<i>б. Ортосиликаты (моносиликаты) . . . . .</i>	261—299
Гр. оливина 262. Гр. фенакита 267. Гр. гельвина 271. Гр. граната 272. Гр. фацелита 281. Гр. везувіана 282. Гр. эпидота 287. Гр. аксинита 297.	
<i>γ. Полисиликаты, субсиликаты и другія безводныя кремнекислыя соединенія, отличныя отъ мета- и ортосиликатовъ . . . . .</i>	299—402
Гр. кордіерита 299. Гр. слюдъ 301. Гр. нефелина 316. Гр. содалита 319. Гр. скаполита 326. Гр. меллита 330. Гр. полевыхъ шпатовъ 331. Гр. гумита или хондродита 359. Гр. турмалина 364. Гр. кентролита 365. Гр. топаза и андалузита 376. Гр. датолита 389. Гр. призматина 397. Гр. меланоцерита 400.	
II. Водные силикаты . . . . .	402—470
<i>А. Общій отрядъ . . . . .</i>	402—409
<i>а. Метасиликаты . . . . .</i>	402—404
<i>б. Ортосиликаты . . . . .</i>	404—409
Гр. галмея 404.	
<i>В. Отрядъ цеолитовъ . . . . .</i>	409—431
Гр. натролита 414. Гр. гармотома 423.	
<i>С. Отрядъ маргарофиллитовъ . . . . .</i>	431—470
<i>а. Метасиликаты . . . . .</i>	431—434
Гр. талька 431.	
<i>б. Ортосиликаты . . . . .</i>	434—454
Гр. амфилика 434. Гр. каолина 443.	
<i>γ. Субсиликаты . . . . .</i>	454—470
Гр. хлорита 454. Гр. хрупкихъ слюдъ 467.	
<i>б. Титаново-танталово- и ніобовокислыя соединенія . . . . .</i>	470—479
Гр. ніобита 472.	

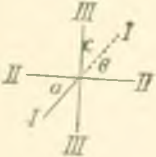


	СТРАН.
с. Фосфорно-мышьяково-сурьмяно и ванадиевокислыя соединенія . . .	479—522
I. Безводныя соединенія . . . . .	479—499
Гр. апатита 481. Гр. трифилина 494. Гр. берцелита 495. Гр. вагнерита 496.	
II. Водныя соединенія . . . . .	499—520
Гр. вивіанита 501. Гр. скородита 505. Гр. либетенита 508. Гр. урановыхъ слюдокъ 518.	
Соединенія фосфорнокислыхъ и мышьяковокислыхъ солей съ стѣнно-кислыми . . . . .	520—522
d. Борнокислыя соединенія . . . . .	522—529
I. Безводныя соединенія . . . . .	522—527
II. Водныя соединенія . . . . .	527—529
e. Вольфрамово-молибденово- и хромовокислыя соединенія . . . . .	529—537
Гр. вольфрамита 529. Гр. шеелита 532.	
f. Стѣннокислыя соединенія . . . . .	537—581
I. Безводныя соединенія . . . . .	537—552
Гр. целестина 537.	
II. Водныя соединенія . . . . .	552—581
Гр. гипса 552. Гр. квасцовъ 565. Гр. мѣднаго купороса 567.	
Гр. горькой соли 569. Гр. желѣзнаго купороса 571. Гр. алунита 571.	
g. Азотнокислыя соединенія . . . . .	581—584
I. Безводныя соединенія . . . . .	581—584
II. Водныя соединенія . . . . .	584
h. Углекислыя соединенія . . . . .	584—627
I. Безводныя соединенія . . . . .	584—619
Гр. известковаго шпата 586. Гр. арагонита 609.	
II. Водныя соединенія . . . . .	619—627
<b>VI КЛАССЪ. Минеральныя вещества органическаго происхожденія . . . . .</b>	<b>627—647</b>
Соли органическихъ кислотъ . . . . .	627
Углеводороды . . . . .	628
Смоли . . . . .	634
Угли . . . . .	639
<b>ПРИБАВЛЕНІЕ. Составныя части метеоритовъ . . . . .</b>	<b>647</b>
Указатель . . . . .	661





## Сокращенія, встрѣчающіяся въ текстѣ.

Отн. осей	=	Отношеніе осей.
$a : c$	=	Отношеніе боковой оси къ оси вертикальной въ системѣ тетрагональной и гексагональной.
$a : b : c$	=	Отношеніе 1-ой оси къ 2-ой и 3-ей въ системѣ ромбической, моноклинной и триклинной.
		
Дв. пл.	=	Двойниковая плоскость.
Дв. ось	=	Двойниковая ось.
Сп.	=	Спайность.
Тв.	=	Твердость.
Уд. в.	=	Удѣльный вѣсъ.
Дв. луч.	=	Двойное лучепреломленіе.
Опт. ось	=	Оптическая ось.
$2V$	=	Истинный уголъ между оптическими осями.
$2E$	=	Уголъ между оптическими осями, видимый въ воздухѣ.
$\beta$	=	Показатель преломленія въ направленіи оптической оси.
$n$	=	Показатель преломленія изотропныхъ тѣлъ.
$\omega, \epsilon$	=	Главные показатели преломленія одноосныхъ кристалловъ.
$\alpha, \beta, \gamma$	=	Главные показатели преломленія двуосныхъ кристалловъ ( $\alpha < \beta < \gamma$ ).
$a, b, c$	=	Оси оптической упругости.
$\rho > \nu$	=	Уголъ оптическихъ осей для красныхъ лучей больше, чѣмъ для фіолетовыхъ.
$\rho < \nu$	=	Наоборотъ.
Пр. п. тр.	=	Предъ паяльною трубкою.
Хим. сост.	=	Химическій составъ.



# Международные атомные вѣса.

1903.

$O = 16,00.$  ( $H = 1,008$ ).

Азотъ . . . . .	<i>N</i>	14,04	Неодій . . . . .	<i>Nd</i>	143,6
Алюминій . . . . .	<i>Al</i>	27,1	Неонъ . . . . .	<i>Ne</i>	20
Аргонъ . . . . .	<i>A</i>	39,9	Никкель . . . . .	<i>Ni</i>	58,7
Барій . . . . .	<i>Ba</i>	137,4	Ніобій . . . . .	<i>Nb</i>	94
Бериллій . . . . .	<i>Be</i>	9,1	Олово . . . . .	<i>Sn</i>	119
Боръ . . . . .	<i>B</i>	11	Осмій . . . . .	<i>Os</i>	191
Бромъ . . . . .	<i>Br</i>	49,96	Палладій . . . . .	<i>Pd</i>	106
Ванадій . . . . .	<i>V</i>	51,2	Платина . . . . .	<i>Pt</i>	194,8
Висмутъ . . . . .	<i>Bi</i>	208,5	Празеодій . . . . .	<i>Pr</i>	140,5
Водородъ . . . . .	<i>H</i>	1,008	Радій . . . . .	<i>Ra</i>	225
Вольфрамъ . . . . .	<i>W</i>	184	Родій . . . . .	<i>Rh</i>	103
Гадолиній . . . . .	<i>Gd</i>	156	Ртуть . . . . .	<i>Hg</i>	200
Галлій . . . . .	<i>Ga</i>	70	Рубидій . . . . .	<i>Rb</i>	85,4
Гелій . . . . .	<i>He</i>	4	Рутеній . . . . .	<i>Ru</i>	101,7
Германій . . . . .	<i>Ge</i>	72,5	Самарій . . . . .	<i>Sa</i>	150
Ербій . . . . .	<i>Er</i>	166	Свинецъ . . . . .	<i>Pb</i>	206,9
Желѣзо . . . . .	<i>Fe</i>	55,9	Селенъ . . . . .	<i>Se</i>	79,2
Золото . . . . .	<i>Au</i>	197,2	Серебро . . . . .	<i>Ag</i>	107,93
Индій . . . . .	<i>In</i>	114	Скандій . . . . .	<i>Sc</i>	44,1
Иридій . . . . .	<i>Ir</i>	193	Стронцій . . . . .	<i>Sr</i>	87,6
Иттербій . . . . .	<i>Yb</i>	173	Сурьма . . . . .	<i>Sb</i>	120,2
Иттрій . . . . .	<i>Y</i>	89	Сѣра . . . . .	<i>S</i>	32,06
Іодъ . . . . .	<i>J</i>	126,85	Таллій . . . . .	<i>Tl</i>	204,1
Кадмій . . . . .	<i>Cd</i>	112,4	Танталъ . . . . .	<i>Ta</i>	183
Калій . . . . .	<i>K</i>	39,15	Теллуръ . . . . .	<i>Te</i>	127,6
Кальцій . . . . .	<i>Ca</i>	40,4	Тербій . . . . .	<i>Tb</i>	160
Кислородъ . . . . .	<i>O</i>	16	Титанъ . . . . .	<i>Ti</i>	48,1
Кобальтъ . . . . .	<i>Co</i>	59	Торій . . . . .	<i>Th</i>	232,5
Кремній . . . . .	<i>Si</i>	28,4	Тулій . . . . .	<i>Tu</i>	171
Криптонъ . . . . .	<i>Kr</i>	81,8	Углеродъ . . . . .	<i>C</i>	12
Ксенонъ . . . . .	<i>X</i>	128	Уранъ . . . . .	<i>U</i>	238,5
Лантанъ . . . . .	<i>La</i>	138,9	Фосфоръ . . . . .	<i>P</i>	31
Литій . . . . .	<i>Li</i>	7,03	Фторъ . . . . .	<i>F</i>	19
Магній . . . . .	<i>Mg</i>	24,36	Хлоръ . . . . .	<i>Cl</i>	35,45
Марганецъ . . . . .	<i>Mn</i>	55	Хромъ . . . . .	<i>Cr</i>	52,1
Молибденъ . . . . .	<i>Mo</i>	95	Цезій . . . . .	<i>Cs</i>	133
Мѣдь . . . . .	<i>Cu</i>	63,6	Церій . . . . .	<i>Ce</i>	140
Мышьякъ . . . . .	<i>As</i>	75	Цинкъ . . . . .	<i>Zn</i>	65,4
Натрій . . . . .	<i>Na</i>	23,05	Цирконій . . . . .	<i>Zr</i>	90,6





## Виды симметріи кристаллографическихъ формъ.

Система <sup>1)</sup> кубическая, правильная или тессеральная.	{ 1. Гексакись-октаэдрический. 2. Гироэдрический. 3. Гексакись-тетраэдрический. 4. Диакись-додекаэдрический. 5. Тетартоэдрический.
Система тетраго- нальная или квадратная.	{ 6. Дитетрагонально-бипирамидальный. 7. Тетрагонально-скаленоэдрический. 8. Тетрагонально-трапецоэдрический. 9. Тетрагонально-бипирамидальный. 10. Тетрагонально-сфеноэдрический. 11. Дитетрагонально-пирамидальный. 12. Тетрагонально-пирамидальный.
Система гексаго- нальная.	{ 13. Дигексагонально-бипирамидальный. 14. Дитригонально-скаленоэдрический. 15. Гексагонально-трапецоэдрический. 16. Гексагонально-бипирамидальный. 17. Ромбоэдрический. 18. Дигексагонально-пирамидальный. 19. Гексагонально-пирамидальный. 20. Дитригонально-бипирамидальный. 21. Тригонально-трапецоэдрический. 22. Тригонально-бипирамидальный. 23. Дитригонально-пирамидальный. 24. Тригонально-пирамидальный.
Система ромбическая.	{ 25. Ромбо-бипирамидальный. 26. Ромбо-пирамидальный. 27. Ромбо-сфеноэдрический.
Система мо- ноклиная.	{ 28. Ромбо-призматическій. 29. Сфеноидальный (гемипризматическій безосный). 30. Доматическій (гемипризматическій осевой).
Система триклина́я.	{ 31. Пинакоидальный. 32. Педіальный (гемипинакоидальный).

<sup>1)</sup> Профессоръ Е. С. Федоровъ замѣняетъ терминъ „система“ терминомъ „симонія“.



# О П Е Ч А Т К И.

(поправлений)

Стр.:	Строка:	Напечатано:	Слѣдуетъ читать:
42	14 (снизу)	$Bi_3Te_8$	$Bi_2Te_8$
53	22 (снизу)	извѣсно	извѣстно
55	29 (снизу)	St. Chnistoph	St. Christoph
64	16 (снизу)	штадтъ	штатъ
66	13 (снизу)	она	онъ
78	20 (снизу)	Валиссѣ	Валлисѣ
96	1 (снизу)	вольфсберитъ	вольфсбергитъ
97	21 (снизу)	зеленовинцововисмутовомъ	селеновинцововисмутовомъ
97	4 (снизу)	$Cu_3S + Bi_2S_3$	$Cu_2S + Bi_2S_3$
124	6 (снизу)	Англіи	Англіи
133	9 (сверху)	кристаловъ	кристалловъ
148	18 (сверху)	безаномелана	базаномелана
182	2 (снизу)	въ Люксембургѣ	въ Люксембургѣ
192	19 (снизу)	мѣдномарганцовая	мѣдномарганцовая
206	6 (сверху)	комитетъ	комитатъ
245	4 (снизу)	$Fe_2Si_3O_9$	$Fe_2Si_4O_9$
249	3 (сверху)	Ярк-Дендъарьи	Яркендъ-Дарьи
262	12 (снизу)	Mugne	Mougne
268	21 (сверху)	$54, SiO_2$	$54, 47 SiO_2$
285	13 (снизу)	Бараовки	Бараовки
287	9 (сверху)	содержаніе	содержаціе
309	17 (снизу)	похожаи	похожая
311	24 (снизу)	метксиликатъ	метасиликатъ
399	14 (сверху)	осью с	осью с
441	11 (сверху)	Далакарлія	Делакарлія
456	12 (сверху)	селикатомъ	силикатомъ
504	5 (сверху)	НО	$H_2O$
513	13 (сверху)	$Ri_2$	$Bi_2$
517	1 (сверху)	мазацилитъ	мазапилитъ
538	8 (сверху)	фиг. 556 и 557	фиг. 566 и 567.
591	2 (снизу)	серцевидную	сердцевидную
595	19 (сверху)	Бергштассе	Бергштрассе
597	1 (сверху)	трощины	трещины.
600	10 (сверху)	(101)	(010). )





# I Классъ.

## Самородные элементы.

### А. Ковкіе металлы.

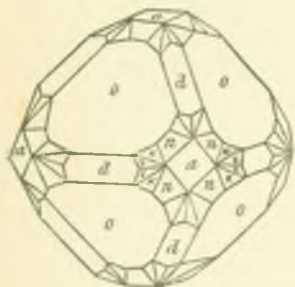
#### Группа золота.

Система кубическая.

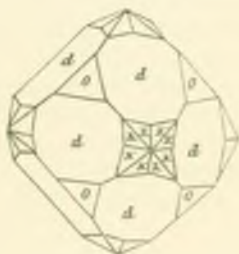
Къ этой изоморфной группѣ *ковкихъ* металловъ относятся: *Au*, *Ag*, *Pt*, *Ir*, *Pd*, *Cu*, *Fe*, *Pb*, *Hg* и амальгамы.

**Золото.** Сист. кубическая; видъ симм. гексаксистъ-октаэдрический. Самыя обыкновенныя формы: (111), (110), (100), (311) и другія. Всѣхъ формъ извѣстно свыше 15.

Общій видъ кристалловъ обыкновенно додекаэдрический или октаэдрический и рѣже кубическій. Часто кристаллы бываютъ вытянуты по тройной оси симметріи или сжаты въ томъ же направленіи, что наблюдается особенно часто въ двойникахъ. Грани кристалловъ золота вообще рѣдко бываютъ блестящи; б. ч. онѣ тусклы, неровны, а ребра и углы являются какъ бы обтертыми, несмотря на то, что кристаллы часто происходятъ изъ коренныхъ мѣсторожденій. Двойники по (111) не рѣдки (фиг. 3). Двойниковое образованіе часто



Фиг. 1.



Фиг. 2.



Фиг. 3.

Фиг. 1 (111) (*o*). (100) (*a*). (110) (*d*). (311) (*n*). (421) (*i*). (*hkl*). (*k*).  
 Фиг. 2. (110) (*d*). (111) (*o*). (*hkl*). (*k*).

повторяется. Золото, кромѣ кристалловъ, встрѣчается въ видѣ листочковъ и пластинокъ, въ видѣ сѣтокъ, въ древовидныхъ, мохуподобныхъ, проволочныхъ и волосистыхъ формахъ, также въ видѣ зеренъ, неправильныхъ кусочковъ и кусковъ болѣе или менѣе значительныхъ размѣровъ. Последніе носятъ названіе самородковъ. Наибольшій изъ русскихъ самородковъ, вѣсомъ въ 2 п. 7 ф. 92 зол., былъ найденъ въ Царево-Александровской розсыпи въ Южномъ Уралѣ и хранится въ Музеумѣ Горнаго Института Императрицы Екатерины II. Другой большой самородокъ—въ 106 англ. ф.—происходитъ изъ Австраліи; еще болѣе—въ 161 англ. ф. (вмѣстѣ съ 20 ф. кварца) былъ найденъ въ Верхней Калифорніи. Самые же большіе самородки: въ 190, 210, 237 и 248 англ. ф. происходятъ изъ Балларата, въ округѣ Дюнолли (Австралія). Сп. золота неизвѣстна. Изломъ крючковатый. Тв.=2,5...3. Золото ковко и чрезвычайно тягуче. Цвѣтъ его золотожелтый, латунножелтый, также шпейзовожелтый, вообще, тѣмъ свѣтлѣе, чѣмъ болѣе въ немъ содержаніе серебра. Черта такая же. Блескъ металлическій. При обыкновенныхъ условіяхъ золото непрозрачно, но въ тончайшихъ листочкахъ просвѣчиваетъ голубымъ или зеленымъ свѣтомъ. Уд. в.=15,6...19,3; уд. в. чистаго золота, по Г. Розе, = 19,37. Теплоемкость золота 0,03244 между 0° и 100° С. Теплопроводность 532, если принять ее для серебра = 1000. Способность проводить электричество, если принять таковую для ртути = 1, для твердаго золота при 0° С. выражается цифрою 43,84, а для мягкаго 44,62. Линейный коэффициентъ расширенія (сплавленнаго золота) = 0,041443 при 40° С.; удлиненіе между 0° и 100° С. = 0,001451. Хим. сост.: *Au*, съ большимъ или меньшимъ содержаніемъ серебра, также съ малымъ количествомъ *Cu*, *Fe*, *Pd* и проч. Пр. п. тр. легко плавится. Точка плавленія находится въ предѣлахъ отъ 1200° до 1421° С. Въ расплавленномъ состояніи золото имѣетъ голубоватозеленый цвѣтъ. При затвердѣваніи оно сильно сжимается. Улетучивается при весьма высокой температурѣ (при водородноокислородномъ дутьѣ). Чистое золото при сплавленіи съ фосфорною солью не измѣняется и даетъ прозрачный и безцвѣтный королекъ; золото же, которое содержитъ *Ag*, окрашиваетъ въ возстановительномъ пламени королекъ фосфорной соли въ желтый цвѣтъ и дѣлаетъ его непрозрачнымъ. Растворяется въ царской водкѣ или въ смѣсяхъ, выдѣляющихъ хлоръ, каковы: смѣсь соляной кислоты съ хромовой, селеновой, сурьмяной (легко), мышьяковой (нѣсколько труднѣе), съ азотнокислыми солями, также въ  $HNO_3$ , къ которой прибавленъ хлористый аммоній или хлористый натрій, въ водномъ растворѣ поваренной соли, синеродистаго калия, селитры или квасцовъ. Золото растворимо и въ селеновой кислотѣ, равно какъ въ горячей крѣпкой сѣрной кислотѣ, къ которой прибавлено нѣкоторое количество  $HNO_3$ ; оно также растворяется въ  $H_2SO_4$  и окисляется ею въ присутствіи іодноватой кислоты или марганцовокислаго калия. Въ чистой  $HNO_3$  и  $HCl$  оно нерастворимо. Съ сѣрою золото соединяется, но не при сплавленіи съ нею, а если она находится въ видѣ высшихъ сѣрнистыхъ соединений. Бѣкія щелочи и азотнокислыя соединенія щелочныхъ металловъ золото окисляютъ, а хлорноватокислый калий на него не дѣйствуетъ. Вода, кислородъ и воздухъ, ни при какихъ температурахъ, не оказываютъ

на золото никакого дѣйствія. При содержаніи болѣе 20% Ag, раствореніе золота въ царской водкѣ затрудняется, почему такое золото обыкновенно сплавляютъ со свинцомъ и сплавъ обрабатываютъ  $HNO_3$ , въ которой серебро и свинецъ растворяются.

Т. наз. „горное“ или „коренное“ золото находится б. ч. вросшимъ въ кварцъ <sup>1)</sup>, который образуетъ чечевицы, прожилки, или является въ формѣ жилъ, разсѣкающихъ кристаллическіе сланцы (гнейсы, слюдяный сланецъ, роговообманковый), рѣже палеозойскіе сланцы, или проходящихъ въ гранитѣ, порфиритѣ, равно какъ въ новѣйшихъ вулканическихъ породахъ, каковы — трахитъ и андезитъ (дацитъ и пропилитъ). Въ кварцевыхъ жилахъ болѣе или менѣе значительныя скопленія золота обыкновенно встрѣчаются полосами, которыя разсѣкаютъ кварцъ на подобіе косыхъ столбовъ, называемыхъ „благородными выдѣленіями“, „благородными столбами“ (въ Шемнитцѣ) или „Bonanzas“ (въ Невадѣ). „Золотоносный кварцъ“ часто сопровождается сѣрнымъ колчеданомъ, который также содержитъ въ себѣ золото. Въ сѣрномъ колчеданѣ (равно какъ въ мышьяковомъ, мѣдномъ, блѣклой мѣдной рудѣ, свинцовомъ блескѣ) золото находится или въ металлическомъ состояніи, или въ видѣ химическаго соединенія, а потому частью извлекается амальгамацией, а частью нѣтъ. Извѣстны случаи нахожденія золота, кромѣ кварца, и въ другихъ породахъ, напр., въ березитѣ Березовскаго рудника, въ глинистомъ сланцѣ по рѣкѣ Мурожной (Енисейской губ.) и въ округѣ Миасскихъ заводовъ; въ послѣдней мѣстности оно является также вкрапленнымъ въ змѣвикъ, а въ Змѣиногорскомъ рудникѣ на Алтаѣ встрѣчается въ тяжеломъ шпатѣ.

Вслѣдствіе разрушенія различныхъ горныхъ породъ, золото изъ коренныхъ мѣсторожденій перешло во вторичныя. Вторичныя мѣсторожденія золота представляются или въ видѣ свободныхъ отложений (розсыпи, по-англійски placers), или, что наблюдается гораздо рѣже, въ видѣ твердыхъ конгломератовъ, въ которыхъ находятъ кусочки, чешуйки, зерна и мельчайшія частицы золота. До сихъ поръ взгляды относительно способа обогащенія золотомъ вторичныхъ мѣсторожденій раздѣляются: одни объясняютъ его преимущественно механическими процессами, а другіе химическими. Сторонники „химической теоріи“ указываютъ на слѣдующіе факты: 1) въ жилахъ золото не встрѣчается въ такихъ большихъ самородкахъ, какъ въ розсыпяхъ; 2) видъ розсыпного золота вообще и характеръ его поверхности говорятъ противъ происхожденія механическимъ путемъ; 3) содержаніе золота въ розсыпяхъ часто увеличивается съ углубленіемъ; 4) если плотикъ розсыпи разрушенъ и пористъ, то золото находится также и въ немъ; 5) розсыпи допускаютъ иногда, по прошествіи нѣкотораго времени, вторичное и даже многократное обогащеніе, которое объясняется

<sup>1)</sup> *Liversidge* (*Groth's Zeitschrift*. 25, 290) указываетъ на то обстоятельство, что золото въ кварцѣ является окристаллизованнымъ лишь въ исключительныхъ случаяхъ, обыкновенно же находится б. ч. въ видѣ неправильныхъ чешуекъ, зеренъ или нитей; ясноокристаллизованнымъ оно встрѣчается въ пустотахъ или въ болѣе мягкомъ матеріалѣ, каковы, напр., известковый шпатъ, глина или змѣвикъ.



только новою концентраціею золота; 6) чѣмъ на большую глубину является разложившеюся сосѣдняя порода, тѣмъ глубже находится золото въ жилахъ, вслѣдствіе чего оно можетъ изъ окружающей породы перейти въ растворъ и осѣсть въ аллювіальныхъ отложеніяхъ; 7) нѣкоторыя розсыпи оказываются болѣе богатыми золотомъ, чѣмъ сосѣднія золотоносныя кварцевыя жилы; 8) если золото было бы перенесено въ розсыпи вслѣдствіе механическаго разрушенія кварцевыхъ жилъ, то гальки кварца должны были бы чаще встрѣчаться въ розсыпяхъ; 9) розсыпное золото чище (съ меньшимъ содержаніемъ серебра), чѣмъ жильное. Cohen обращаетъ вниманіе на то, что приведенныя указанія отчасти (1, 2, 3, 5, 7, 8) не вполне доказаны, т. е. не вполне согласуются съ фактами, и, съ другой стороны, эти факты могутъ быть такъ-же хорошо объяснены и „механическою теоріею“. Такъ, вязкость и тягучесть золота предохраняютъ его отъ измалыванія (2); равнымъ образомъ, сужденіе о формѣ розсыпного золота затруднительно и субъективно; высокій удѣльный вѣсъ золота объясняетъ случайно наблюдавшіеся факты, указанные въ пунктахъ 3, 4 и 6; для 5-го пункта слѣдуетъ обратить вниманіе также на лучшіе методы изслѣдованія и большую умѣренность въ выводахъ сторонниковъ химической теоріи; сравненіе богатства розсыпей (7) съ сосѣдними жилами не можетъ имѣть рѣшающаго значенія, такъ какъ разрушенныя части жилъ могли быть богаче остатковъ, къ тому же въ странахъ съ обширными и мощными розсыпами процессы денудации должны были быть особенно энергичны; фактъ, указанный въ пунктѣ 9, по имѣющимся анализамъ, принять за правило трудно, особенно потому, что при многихъ анализахъ не имѣется точныхъ указаній на происхожденіе матеріала, а также потому, что едвали когда-либо можно непосредственно сравнить розсыпное золото съ золотомъ изъ сосѣдней жилы; сверхъ того, составъ розсыпного золота, во всякомъ случаѣ, измѣнчивый, какъ и вообще составъ самороднаго золота. Непосредственными указаніями на механическое образованіе розсыпей, по свидѣтельству Newberry, служатъ слѣдующіе факты: золотыя розсыпы и кварцевыя золотоносныя жилы обыкновенно лежатъ по сосѣдству; вблизи кварцевыхъ жилъ золото встрѣчается въ болѣе крупныхъ зернахъ и становится тѣмъ мельче, чѣмъ на большее разстояніе удалено отъ нихъ, согласно процессу отсадки; скопленіе золота въ углубленіяхъ („pockets“) легче всего объясняется механическою отсадкою; противъ химическаго способа образованія говоритъ нахожденіе золота въ видѣ отдѣльныхъ листочковъ и зеренъ, ибо при такомъ рыхломъ матеріалѣ, изъ какого состоитъ большинство розсыпей, кристаллизація и образованіе прожилковъ становятся весьма вѣроятными; шероховатая и неровная поверхность наблюдается на частицахъ золота рѣдко; въ особенности Newberry указываетъ на сильную денудацию золотоносныхъ областей. Cohen напоминаетъ при этомъ, что, кромѣ водныхъ окисловъ желѣза, въ розсыпяхъ не встрѣчается почти никакихъ другихъ минераловъ, которые являются характерными для золотоносныхъ жилъ и разсѣкаемыхъ ими образований, тѣмъ болѣе, въ такихъ количествахъ, которыя соотвѣтствовали бы энергичнымъ и долго дѣйствовавшимъ процессамъ, какіе необходимо до-



пустить для обогащенія золотомъ розсыпей. Такъ какъ, однако, нѣтъ сомнѣнй, что при извѣстныхъ условіяхъ золото можетъ переходить въ растворъ, снова возстановляться и осаждаться, то нельзя отрицать возможность участія въ образованіи розсыпного золота и химическихъ процессовъ, только роль послѣднихъ, вѣроятно, была второстепенная.

Въ видѣ оруденяющаго вещества золото неоднократно было найдено въ ископаемыхъ деревьяхъ и деревянныхъ крѣпяхъ. Въ морской водѣ присутствіе его также обнаружено, хотя и въ меньшемъ количествѣ, чѣмъ предполагали ранѣе.

Вторичныя мѣсторожденія золота сдѣлались извѣстны ранѣе и ранѣе стали разрабатываться.

Большая часть золота, добываемаго въ предѣлахъ Россіи, получается изъ розсыпей Урала, Алтая и Восточной Сибири. Добыча этого металла изъ коренныхъ мѣсторожденій сравнительно ограничена; она производится у насъ на Уралѣ, напр., въ Березовскихъ рудникахъ (12 верстъ къ NO отъ гор. Екатеринбурга), въ которыхъ золотоносныя жилы кварца, заключающія въ себѣ множество самыхъ разнообразныхъ минераловъ, проходятъ въ параллельномъ положеніи въ мелкозернистой породѣ, называемой *березитомъ*, который, въ свою очередь, представляетъ толстыя жилы среди тальковаго, хлоритоваго и слюдянаго сланца. Рудники эти стали разрабатываться съ 1754 г. Долго они считались единственными на Уралѣ, но впоследствии коренныя мѣсторожденія золота были открыты и во многихъ другихъ мѣстахъ Урала, напр., въ окрестностяхъ Невьянскаго завода, Нижне-Салдинскаго, около дер. Непряхиной въ 30 вер. къ O отъ Міасскаго завода, въ Троицкомъ уѣздѣ Оренбургской губ. (Кочкарская система), въ округахъ Богословскомъ, Гороблагодатскомъ, Екатеринбургскомъ, въ дачахъ Міасскаго завода, Алапаевскаго и т. д. Первые розсыпи на Уралѣ (на западномъ его склонѣ) были открыты въ 1813 г., а съ 1831 г. началась промывка золота на Алтай (Салаирскій кряжъ), потомъ въ Енисейской и Иркутской губ., въ Забайкальской, Якутской, Амурской, Приморской, Семипалатинской и Акмолинской областяхъ. Въ губ. Томской и Енисейской, равно какъ въ Забайкальской области разрабатываются и нѣкоторые коренныя мѣсторожденія. Въ Европейской Россіи прежде (въ царствованіе Елизаветы Петровны) золото добывалось на границѣ Олонецкой и Архангельской губ. (Войцкій рудникъ), а съ начала семидесятыхъ годовъ XIX вѣка стало добываться изъ розсыпей въ Лапландіи (Улеоборгская губернія). Кавказскій кряжъ и Камчатка также содержатъ въ себѣ золотыя розсыпи.

Внѣ предѣловъ Россіи золото встрѣчается въ кварцевыхъ жилахъ въ Сѣв. Америкѣ, именно въ штатахъ Георгія, Каролина, Виргинія, Невада, Колорадо, Калифорнія и др., а также въ Бразиліи. Прекраснымъ примѣромъ находенія золота въ изверженныхъ породахъ могутъ служить окрестности Верешпатака въ Зибенбюргенѣ; тутъ встрѣчаются кварцевыя жилы, проходящія въ разрушенномъ кварцевомъ андезитѣ и содержащія сѣрный колчеданъ, углекислыя соли и золото. Въ Нагіагѣ (Зибенбюргенъ) самородное золото встрѣчается вмѣстѣ съ теллуристыми его соединеніями; при подобныхъ же условіяхъ оно извѣстно въ

Калифорніи и Австраліи. Вмѣстѣ съ серебряными рудами золото находится въ Змѣиногорскомъ и другихъ рудникахъ Алтая, равно какъ въ Шемнитцѣ и Кремнитцѣ (Венгрія). Въ изверженныхъ породахъ оно извѣстно еще во многихъ мѣстахъ Перу, Мексики и Австраліи. Наносныя мѣстоорожденія золота (розсыпи) вообще встрѣчаются гораздо чаще коренныхъ. Въ руслѣ многихъ рѣкъ, напр., Рейна, Дуная, Эддера и проч., оказывается большее или меньшее количество золота. Въ глубокой древности пески такихъ рѣкъ промывались. Во многихъ мѣстахъ Европы можно встрѣтить по берегамъ рѣкъ и ручьевъ кучи галекъ, песка и валуновъ, представляющія собою слѣды нѣкогда существовавшего здѣсь золотого промысла. Въ настоящее время вести подобныя работы находятъ невыгоднымъ.

Въ Азіи богатѣйшими розсыпами славились притоки Инда; равнымъ образомъ, ими изобилуютъ острова Цейлонъ, Борнео, Суматра, Ява и другіе. Африка въ прежнее время была очень богата золотомъ; теперь, особенно съ открытіемъ розсыпей между Лимпопо и Замбезе и золотоносныхъ площадей въ Трансваалѣ, она опять стала доставлять весьма значительное количество этого металла. Послѣ открытія Америки, сперва началась разработка розсыпей и промывка песковъ въ Бразиліи, а съ 1848 г. и въ Калифорніи, возбуждавшей своимъ богатствомъ всеобщее удивленіе. Нѣсколько позднѣе были открыты золотыя розсыпи въ штатахъ Георгія, Каролина, Виргинія и друг.; разработка ихъ повлекла къ открытію золотоносныхъ кварцевыхъ жилъ и побудила замѣнить открытыя работы подземными. Австралія, въ особенности колонія Викторія, повидимому, превосходитъ своимъ богатствомъ всѣ остальные части свѣта, доставляя въ настоящее время огромныя количества очень чистаго золота. Больше всего добывается въ настоящее время золота въ Соединенныхъ Штатахъ Америки, въ Австраліи, Южной Африкѣ и Россіи.

Такъ какъ золото встрѣчается чрезвычайно рѣдко въ химическомъ соединеніи, а почти всегда въ самородномъ состояніи, то самородное золото и является почти единственною рудою. Чтобы придать золоту большую твердость, его сплавляютъ съ мѣдью или серебромъ.

Литература. G. Rose, Pogg. Ann. Bd. 23, 161 и 196. G. vom Rath, Zeitschr. f. Kryst. 1877. Bd. I. I. Helmhacker, Tschermak's Miner. Mittheil. Bd. VII. 1877. G. Werner, N. Jahrb. f. Min. 1881. Bd. I. П. Еремѣевъ, Горн. Журн. 1887. № 8. Suess, Die Zukunft des Goldes. 1877. Историческія свѣдѣнія объ этомъ металлѣ имѣются у Кинга, Nat. history of precious stones and metals, 1870. Mercantiles und Münzpolitisches in Soetbeer, Ergänzungsheft zu Petermann's geogr. Mittheil. 57.

Примѣчаніе. Золото швейцовожелтаго цвѣта, съ уд. в. = 14,1... 14,6, въ которомъ содержаніе серебра превосходитъ 20%, многими минералогами называется *электрумомъ*. Кенготтъ предложилъ называть электрумомъ золото съ содержаніемъ 15% Ag и серебро съ содержаніемъ 37,8% Au.

Въ наибольшемъ количествѣ электрумъ былъ находимъ въ тяжеломъ шпатѣ и роговомъ камнѣ въ Змѣиногорскомъ и Зырянскомъ рудникахъ на Алтаѣ, гдѣ нѣкоторые экземпляры его представляютъ перемежаемость тонкихъ пластинокъ высокопробнаго золота и электрума.

**Палладистое золото** (*порицитъ*) содержитъ, кромѣ 4% Ag, до 10% Pd. Находится въ капитанствѣ Порпечъ въ Бразиліи. Въ Колумбіи, въ

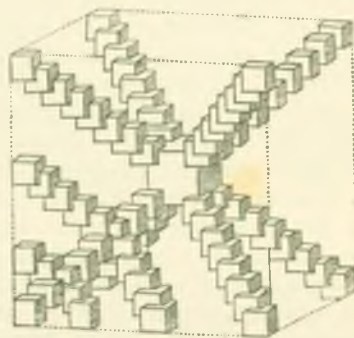
провинции Хоко, встрѣчаются вмѣстѣ съ платиною мелкіе бѣлые шарики золотой амальгамы (38,4 *Au*, 5 *Ag* и 57,4 *Hg*); подобная же амальгама встрѣчается во многихъ мѣстахъ въ Калифорніи. Образцы изъ Марипоза, съ уд. в. = 15,47, имѣютъ составъ:  $Au_2Hg_3$  (39 *Au* и 61 *Hg*).

**Серебро.** Сист. кубическая. Обыкновенныя формы: (100), (111), (110), (311), (210) и друг. Всѣхъ формъ извѣстно до 15. Кристаллы часто являются искривленными и изуродованными и обнаруживаютъ повторенное двойниковое образованіе параллельно плоскости (111) (фиг. 4). Не рѣдко серебро является въ сѣтчатыхъ, волосистыхъ, проволочныхъ, зубчатыхъ, моху- и папоротнику-подобныхъ формахъ, а также въ видѣ листочковъ и пластинокъ. Иногда оно является въ сплошномъ видѣ, вкрапленнымъ и въ чрезвычайно мелкомъ раздробленіи. Сп. не извѣстна. Изломъ крючковатый. Ковко и тягуче. Тв. = 2,5...3. Цвѣтъ серебрянобѣлый или желтоватый, принимающій, вслѣдствіе побѣжалости, желтый, бу-



Двойникъ по (111).

Фиг. 4.



Сростокъ кристалловъ самороднаго серебра, которые располагаются по тройнымъ (тригональнымъ) осямъ куба. Конгсбергъ.

Фиг. 5.

рый и черный оттѣнокъ, а иногда мѣднокрасный. Въ тончайшихъ пластинкахъ просвѣчиваетъ голубымъ свѣтомъ. Серебро лучшій проводникъ электричества. Уд. в. = 10,1...11,0; уд. в. чистаго серебра, по Г. Розе, = 10,52. Хим. сост.: *Ag*, частью съ примѣсью *Au*, *Cu*, *Fe*, *As*, *Hg* и проч. Теплосмѣстность серебра 0,0559. Теплопроводность относится къ таковой же мѣди, какъ 1000 : 736. Электропроводность, отнесенная къ таковой же ртути при 0° С. = 1, для твердаго серебра 57,226, а для мягкаго 63,845. Пр. и. тр. на углѣ легко плавится въ серебрянобѣлый королекъ, покрывая въ окислительномъ пламени уголь темнокраснымъ налетомъ окиси серебра. Точка плавленія серебра около 1000° С. При нагрѣваніи выше точки плавленія само по себѣ почти не улетучивается, если пары его не увлекаются другимъ, болѣе летучими, металлами, каковы, напр., свинецъ, олово, ртуть. Въ пламени гремучаго газа серебро кипитъ подобно ртути и улетучивается въ видѣ окиси, которая осаждается на холодныхъ предметахъ въ видѣ красножелтаго налета. При сплавленіи



серебра на воздухѣ или подѣ слоемъ селитры оно поглощаетъ кислородъ, который при затвердѣваніи серебра выдѣляется съ особымъ трескомъ, при чемъ черезъ затвердѣвшую поверхность выходятъ какъ бы отростки. Въ  $HNO_3$  серебро растворяется, равно какъ и въ крѣпкой кипящей сѣрной кислотѣ, при выдѣленіи сѣрнистой кислоты. Сѣрная кислота дѣйствуетъ также и на холоду, если прибавить къ ней нѣсколько капель сѣрнокислой соли желѣза отъ окиси. Растворъ той же соли и самъ дѣйствуетъ на серебро при нагрѣваніи; при охлажденіи же получившееся сѣрнокислосое серебро разлагается, при чемъ вновь образуется сѣрнокислая соль желѣза отъ окиси и осаждается металлическое серебро. Водный растворъ хромовой кислоты даетъ на чистой поверхности серебра налетъ красной хромовокислой соли серебра. Серебро, почернѣвшее отъ дѣйствія сѣроводорода или сѣрнистыхъ щелочей, становится снова свѣтлымъ при обработкѣ растворомъ ѣдкаго кали или марганцовокислаго калия. Ёдкое кали и углекислыя щелочи на серебро не оказываютъ дѣйствія; но расплавленный хлористый натрій дѣйствуетъ на него, при отдѣленіи паровъ натрія, тогда какъ образовавшееся хлористое серебро даетъ съ хлористымъ натріемъ двойную соль, разлагаемую водою. Растворъ хлористаго натрія, хлористаго калия или аммонія нѣсколько растворяетъ серебро, переводя его въ хлористое соединеніе. Крѣпкія бромисто- и іодистоводородныя кислоты дѣйствуютъ на серебро, при выдѣленіи водорода, равнымъ образомъ и царская водка; соляная кислота оказываетъ весьма слабое дѣйствіе, а фтористоводородная никакого. Серебро прямо соединяется съ хлоромъ, бромомъ, іодомъ, сѣрою, селеномъ, фосфоромъ и мышьякомъ, но не соединяется съ азотомъ и водородомъ. Въ то время какъ кислородъ до температуры  $1000^\circ C$ . не окисляетъ серебра, влажный, даже весьма разжиженный, озонъ образуетъ черную перекись серебра. Равнымъ образомъ, на тонкораздробленное серебро дѣйствуетъ перекись водорода; такое же мелкое серебро окисляется при нагрѣваніи съ перекисью марганца, сурикомъ, окисью мѣди, азотнокислою солью мѣди и азотнокислою и сѣрнокислою солью свинца. Въ виду того, что  $Ag$  гораздо легче, сравнительно съ  $Au$  и  $Pt$ , вступаетъ въ соединеніе съ другими элементами, оно чаще находится въ видѣ химическихъ соединеній (различныхъ серебр. рудъ), чѣмъ въ самородномъ состояніи. Самородное серебро встрѣчается исключительно въ коренныхъ мѣсторожденіяхъ и въ россыпяхъ не находится. Иногда оно постепенно обращается въ серебряный блескъ и хлористое серебро.

Въ Россіи самородное серебро извѣстно на Медвѣжьемъ островѣ на Бѣломъ морѣ; но мѣсторожденіе это, повидимому, сходное съ Конгсбергскимъ, давно оставлено. Въ небольшихъ количествахъ самородное серебро попадалось также на Уралѣ: въ Турьинскихъ рудникахъ въ Богословскомъ округѣ и въ Первоблагодатномъ рудникѣ въ 20 верст. отъ Березовскаго рудника. Главныя же мѣсторожденія серебряныхъ рудъ (преимущественно сербросвинцовыхъ) вообще заключаются у насъ въ Алтайскихъ горахъ, именно въ рудникахъ: Зырянскомъ, Сокольномъ, Риддерскомъ, Салаирскихъ, Черепановскомъ, Змѣиномъ и друг., а также въ Нерчинскомъ округѣ (рудники: Трехъ-Святительскій, Савинскій, Спасскій, Кадаин-



скій и друг.). (Многіе изъ этихъ рудниковъ давно оставлены). Серебросвинцовыя руды добываются еще въ Киргизской степи, въ Каркалинскомъ и Павлодарскомъ уѣздахъ Семипалатинской области (рудники г. Попова и друг.) и на Кавказѣ (Садонскій рудникъ). Въ Западной Европѣ самородное серебро встрѣчается въ жилахъ, вмѣстѣ съ другими серебряными рудами, какъ то: сер. блескомъ, красною сер. рудою, стефанитомъ и проч., или съ самороднымъ мышьякомъ. Примѣрами могутъ служить: Пришибрамъ и Іоахимсталь въ Богеміи, Фрейбергъ, Маріенбергъ, Аннабергъ и Шнеебергъ въ Саксоніи (здѣсь въ рудникѣ св. Георгія была встрѣчена однажды масса самороднаго серебра въ 100 центнеровъ вѣсомъ (около 342 пудовъ), Андреасбергъ (Гарцъ), Маркиръ (Вогезы). Нахождение въ нѣкоторыхъ изъ упомянутыхъ мѣсторожденій псевдоморфозъ по стефаниту и красной сер. рудѣ указываетъ на вторичный путь образованія самороднаго серебра. Въ жилахъ, вмѣстѣ съ известковымъ шпатомъ, плавиковымъ шпатомъ, кварцемъ и т. д., самородное серебро встрѣчается въ Конгсбергѣ въ Норвегіи, откуда происходятъ лучшіе кристаллы. Здѣсь же попадаетъ и *золотистое серебро*. Вмѣстѣ съ самородною мѣдью, въ миндальномъ камнѣ и въ сосѣднихъ съ нимъ породахъ, серебро находится на Верхнемъ озерѣ въ Сѣв. Америкѣ, а въ тонкомъ раздѣленіи въ желѣзистой охрѣ въ Перу; въ наибольшихъ количествахъ оно встрѣчается въ западныхъ штатахъ Сѣв. Америки и въ рудникахъ Мексики, Чили, Калифорніи и проч.

**Аркверитъ** ( $Ag_{12} Hg$ ) (86,5  $Ag$ ) изъ Кокимбо въ Чили и Британской Колумбіи и конгсбергитъ изъ Конгсберга (96  $Ag$ ) представляютъ переходы къ серебряной амальгамѣ.

Литература: Sadebeck, Tschermak's Min. Mitth. 1878. 293. G. vom Rath, Zeitschr. f. Kryst. Bd. III, 1878, т. XII, 1887, 545. G. Rose, Pogg. Ann. 23, 196.

**Платина.** Сист. кубическая; видъ симм. гексакисъ-октаэдрическій. Наблюдавшіяся формы: (100), (110), (111), (320), (530), (210) и (310). Общій видъ кристалловъ большею частью кубическій. Двойники по (111). Обыкновенно платина находится въ видѣ свободныхъ мелкихъ зеренъ, чешуекъ, пластинокъ и кусковъ съ гладкою или шероховатою поверхностью, имѣющихъ угловато-зернистое сложеніе. Самый большой самородокъ платины, добытый изъ росыпей г. Демидова на Уралѣ, вѣситъ 23 ф. 48 зол., а самый крупный изъ кусковъ платины, хранящихся въ Музеумѣ Горнаго Института, вѣситъ 12½ ф. Спайность платины не извѣстна. Изломъ крючковатый. Твердость 4,5...5. Платина ковкая и тягуча. Цвѣтъ ея стальностѣрый, съ темнымъ или свѣтлымъ оттѣнками. Черта такая же. Блескъ металлическій. При обыкновенныхъ условіяхъ не прозрачна. Уд. в. = 14...19; уд. в. чистой спавленной платины = 21,48...21,50. Нѣкоторые зерна и самородки платины (особенно изъ Нижне-Тагильскихъ росыпей) обнаруживаютъ сильный полярный магнетизмъ; по изслѣдованіямъ Daubrée, это свойство зависитъ отъ содержанія нѣкотораго, хотя и незначительнаго, количества желѣза. Теплосмѣстность при  $t^{\circ} = 0,0317 + 0,000012 t$ . Хим. сост.:  $Pt$ , но всегда въ смѣшеніи съ желѣзомъ (отъ 2% до 19%) и незначительными количе-

ствами металловъ платиновой группы: *Ir*, *Rh*, *Ru*, *Pd* и *Os*. Пр. п. тр. обыкновенно не плавится, но въ очень тонкихъ проволочкахъ сплавляется; въ струѣ гремучаго газа или въ струѣ свѣтильнаго газа и кислорода плавится. Точка плавленія лежитъ между  $1755^{\circ}$  и  $2000^{\circ}$  С.; во всякомъ случаѣ, послѣ *Pd*, платина есть самый легкоплавкій изъ металловъ платиновой группы. При охлажденіи обнаруживаетъ явленіе т. наз. выростанія. Въ бурѣ и фосфорной соли растворяется, въ особенности въ тонкораздробленномъ состояніи. Кислородъ, даже при калильномъ жарѣ, не дѣйствуетъ; равнымъ образомъ, на платину не дѣйствуютъ ни чистая  $HCl$ , ни  $HNO_3$ , ни  $H_2SO_4$ , даже при нагреваніи. Царская водка, наоборотъ, легко растворяетъ платину, превращая ее въ хлористое соединеніе. Такой растворъ даетъ отъ хлористаго аммонія лимонножелтый осадокъ двойной хлористой соли платины и аммонія, которая при накаливаніи разлагается, оставляя губчатую платину. Однако, платина, въ случаѣ примѣси иридія, а также родія <sup>1)</sup>, растворяется и въ царской водкѣ съ трудомъ. Хлоръ, бромъ и іодъ дѣйствуютъ на платину; первые два сухимъ и мокрымъ путемъ <sup>2)</sup>. Смѣсь брома или бромистоводородной кислоты и  $HNO_3$  дѣйствуетъ на платину столь-же энергично, какъ и царская водка. Сѣра, фосфоръ и мышьякъ прямо соединяются съ платиной при высокой температурѣ. Легкоплавкіе металлы, каковы, напр., цинкъ и свинецъ, а также калий и натрій, даютъ съ платиною относительно легкоплавкіе сплавы. Равнымъ образомъ, ѣдкія щелочи, гидратъ окиси барія и азотнокислыя соли щелочныхъ металловъ дѣйствуютъ на платину и окисляютъ ее.

До сихъ поръ платина была находима исключительно во вторичныхъ мѣсторожденіяхъ (розсыпяхъ). Такъ какъ нѣкоторыя зерна ея попадались вросшими въ хромистый желѣзнякъ и змѣвикъ, то можно было сдѣлать предположеніе, что, по крайней мѣрѣ, часть платины первоначально была заключена въ змѣвикѣ, а такъ какъ послѣдній образуется изъ оливина, то коренною породою надо считать породу оливинovou, принадлежащую къ древнѣйшимъ образованіямъ земной коры. Быть можетъ, коренными породами являются и породы діаллагонovyя, имѣющія большое развитіе въ области многихъ платиновыхъ розсыпей Урала, при разложеніи которыхъ также получаютъ продукты, сходные съ змѣвикомъ. Первое коренное мѣсторожденіе платины на Уралѣ было случайно открыто рабочимъ въ 1892 г. въ Соловьевыхъ горахъ, въ  $2\frac{1}{2}$  верстахъ отъ Авроринскаго пріиска, расположеннаго по системѣ р. Мартыяна, въ округѣ Нижне-Тагильскихъ заводовъ, въ перидотитѣ (дунитѣ). Въ кварцевыхъ жилахъ, вмѣстѣ съ золотомъ, по показанію Boussingault, платина встрѣчается въ Антиохіи (Новая Гренада), а по показанію академика Г. П. Гельмерсена, въ Березовскомъ рудникѣ на Уралѣ.

<sup>1)</sup> Съ другой стороны, платина, послѣ сплавленія съ значительнымъ количествомъ серебра, растворяется въ  $HNO_3$ .

<sup>2)</sup> Дѣйствіе сухого хлора и брома весьма измѣняется съ температурою: сначала оно усиливается, при температурѣ отъ  $300^{\circ}$  С. до желтаго каленія опускается до нуля, при температурѣ  $1300^{\circ}$  С. опять начинается возрастать и достигаетъ наивысшей энергіи при  $1600^{\circ}$ — $1700^{\circ}$  С.

Спутниками платины въ розсыпяхъ являются: золото, хромистый и магнитный желѣзнякъ, цирконъ, корундъ, рѣдко алмазъ и часто прирідій, осмистый прирідій и палладій. Главная добыча русской платины производится изъ розсыпей Гороблагодатскаго округа, Нижне-Тагильскаго г. Демидова, гдѣ она впервые была встрѣчена въ 1822 г., и изъ розсыпей графа Шувалова у подножія горы Качканара по рѣкѣ Иссу и его притокамъ; кромѣ того, она извѣстна во многихъ золотыхъ розсыпяхъ западнаго и восточнаго склона Урала, а также на Алтаѣ. Въ предѣлахъ Россіи, въ малыхъ количествахъ, платина извѣстна въ Хоко въ Колумбін, гдѣ она была впервые найдена и въ 1735 г. доставлена въ Европу, затѣмъ въ Бразиліи, на островѣ С-тъ Доминго, въ Калифорніи, въ Новой Зеландіи, на островѣ Борнео. Ничтожныя количества этого металла были находимы въ пескахъ Рейна, въ Ирландіи, Франціи и проч. Платину, обнаруживающую магнетизмъ, въ нѣкоторыхъ случаяхъ полярный, съ значительнымъ содержаніемъ *Fe* (иногда до 19%), Врейтгауптъ предложилъ называть *сидерическою* или *железистою платиною*.

**Иридиастая платина.** Встрѣчается въ видѣ мелкихъ округленныхъ зеренъ серебryanоблаго цвѣта. Уд. в. = 16,94. Кромѣ 55,44 *Pt*, содержитъ 27,79 *Ir*, потомъ *Rh*, *Fe*, *Cu* и *Pd*. Находится въ розсыпяхъ Бразиліи.

**Употребленіе.** Изъ сырой платины, названной Гаусманомъ по значительному содержанію въ ней примѣсей, *поликсеномъ*, получаютъ, во-первыхъ, чистую платину, которая, благодаря своей тугоплавкости, нерастворимости въ кислотахъ и другимъ свойствамъ, идетъ для приготовления сосудовъ, употребляемыхъ при химическихъ работахъ, при электрическомъ освѣщеніи и проч., а во-вторыхъ, извлекаетъ изъ нея осмій, прирідій и проч.

**Иридій.** Система кубическая; видъ симм. гексакейсъ-октаэдрическій. Мелкіе свободные кристаллы представляютъ обыкновенно комбинацію (100), (111); до сихъ поръ въ нихъ были наблюдаемы слѣдующія формы: (100), (110), (310), (430), (111); находится также въ небольшихъ округленныхъ зернахъ. По наблюденіямъ покойнаго профессора П. В. Еремѣева<sup>1)</sup>, въ кристаллахъ прирідія, имѣющихъ вообще болѣе правильное развитіе, чѣмъ кристаллы платины, обнаруживается полисинтетическое двойниковое сложеніе по (111). Можно думать, однако, что прирідій диморфенъ, такъ какъ въ видѣ осмистаго прирідія и иридиастаго осмия онъ является въ формахъ гексагональной системы (ср. палладій). Слѣды спайности по (100). Маломъ крѣпковатый. Мало ковокъ и мало тягучъ. Тв = 6... 7. Уд. в. = 22,6... 22,8. Цвѣтъ серебryanоблѣднъ, съ поверхности съ желтоватымъ, а внутри съ сѣроватымъ оттѣнкомъ. Блескъ металлическій и сильный. Точка плавленія прирідія очень высока (2200°—2500° С.). Теплоемкость 0,0323 между 0° и 100° С. и 0,0401 между 0° и 1400° С. Кромѣ *Ir*, содержитъ *Pt*, немного *Cu* и *Pd*. Пр. п. тр. не плавится. Чистый прирідій ни въ какихъ кислотахъ, даже въ царской водкѣ, не растворяется; въ тонкораздробленномъ состояніи, при накаливаніи въ струѣ хлора, онъ обращается въ шестихлористый прирідій; такъ называемая *прирідіевая чернь* въ царской водкѣ растворяется. Находится въ платиновыхъ розсыпяхъ Урала, напр., въ дачахъ Нижне-Тагильскаго, Невьянскаго и другихъ заводовъ, также въ Бразиліи и въ Ава въ Остѣ-Индіи.

<sup>1)</sup> „Горн. Журн.“ 1893 г. № 1.



**Осмистый иридий** (*свѣтлый осмистый иридий, невьянскитъ*). Система гексагональная; видъ симм. дитригонально-скаленоэдрической. Отн. осей = 1: 1,4105. Въ свободныхъ кристаллахъ, имѣющихъ видъ мелкихъ таблечекъ, были наблюдаемы слѣдующія формы: (0001), (1010), (1120), (1011), (0111), (2243). Обыкновенно осмистый иридий встрѣчается въ видѣ мелкихъ плоскихъ зеренъ. Сп. по (0001) довольно совершенная. Мало тягучъ и ковокъ, почти хрупокъ. Тв.=7. Уд. в.=19,38... 19,47. Цвѣтъ оловяннобѣлый. Блескъ металлическій. Непрозраченъ. Хим. сост.: смѣси *Ir* и *Os* въ одинаковомъ атомномъ отношеніи (*IrOs*) или смѣси *Os* съ преобладающимъ количествомъ *Ir*, содержащая также *Rh* и *Ru*, (*Ir<sub>2</sub>Os*). Пр. п. тр. не измѣняется и не отдѣляетъ запаха осмія. *HNO<sub>3</sub>* и царская водка не оказываютъ никакого дѣйствія. При сплавленіи въ коббъ съ селитрою или въ серебряномъ тиглѣ съ 2 ч. селитры и 1 ч. ѣдкаго кали отдѣляетъ запахъ (пары) осмія и даетъ зеленую массу, изъ которой при кипиченіи съ водою осаждается синяя окись иридія. Въ бурѣ и фосфорной соли нѣсколько растворяется. При погруженіи въ цинковыхъ щипчикахъ въ растворъ мѣднаго купороса тотчасъ покрывается мѣдью. Встрѣчается въ нѣкоторыхъ платиновыхъ и золотыхъ россыпяхъ Урала, напр., въ Гороблагодатскомъ округѣ, въ дачахъ Невьянскаго завода и проч., а также въ Бразиліи. Смѣсь осмистаго иридія и хромистаго желѣзника носить названіе *ирита*.

**Иридий осмій** (*темный осмистый иридий, сысерскитъ*). Сист. гексагональная; видъ симм. дитригонально-скаленоэдрической. (1011)  $84^{\circ}28'$ . Обыкновенно встрѣчается въ видѣ мелкихъ таблитообразныхъ кристалловъ и зеренъ такой же формы, какъ и у осмистаго иридія. Сп. по (0001). Тв.=7. Уд. в.=21,1... 21,2. Цвѣтъ стальносѣрый. Хим. сост.: частью *IrOs<sub>2</sub>* съ 24,76 *Ir*, частью *IrOs<sub>3</sub>* съ 19,74 *Ir*. Пр. п. тр. на углѣ становится матовымъ, чернѣетъ и отдѣляетъ сильный запахъ осмія. Пламя спирта онъ дѣлаетъ сильно свѣтящимся и окрашиваетъ его въ желтоватокрасный цвѣтъ. При нагреваніи на платиновой пластинкѣ отдѣляетъ также запахъ осмія и приобретаетъ желтые и голубые побѣжалые цвѣта. Находится въ россыпяхъ Урала, напр., въ дачахъ Сысертскаго завода, вмѣстѣ съ осмистымъ иридіемъ, но рѣже послѣдняго, также въ Калифорніи.

**Примѣчаніе.** По наблюденіямъ Debrau (Compt. rend. 1882, 95, 878), можно получить иридій, осмій и изоморфныя смѣси ихъ (только не въ вышеприведенныхъ пропорціяхъ, ибо часть ихъ обращается въ сѣрнистыя соединенія) въ кристаллахъ кубической системы, сплавивъ ихъ въ глиняномъ тиглѣ вмѣстѣ съ сѣрнымъ колчеданомъ и небольшимъ количествомъ буры.

**Палладій** Сист. кубическая. Кристаллы представляютъ весьма мелкіе (111), иногда въ комбинаціи съ (100); обыкновенно встрѣчается въ видѣ свободныхъ зеренъ, имѣющихъ въ нѣкоторыхъ случаяхъ лучисто-жилковатое сложеніе. Сп. не наблюдается. Изломъ крючковатый. Ковокъ и тягучъ. Тв.=4,5... 5. Уд. в.=11,3... 11,8. Блескъ металлическій. Непрозраченъ. Цвѣтъ свѣтлый стальносѣрый. Хим. сост.: *Pd* съ небольшими количествами *Pt* и *Ir*. Наиболѣе легкоплавкій изъ всѣхъ металловъ платиновой группы. Точка плавленія его лежитъ около  $1500^{\circ}$  С. Теплоемкость при  $0^{\circ}$  С. = 0,0582, при  $t^{\circ}$  =  $0,0582 + 0,0002 t$ . Скрытая теплота плавленія 36,3 калорій. Въ струѣ гремучаго газа (при температурѣ плавленія иридія, т. е. выше  $2000^{\circ}$  С.) улетучивается въ видѣ зеленыхъ паровъ, которые снова сгущаются въ буроватую пыль, представляющую смѣсь металлическаго палладія и его окиси. При нагреваніи на воздухѣ, вслѣдствіе окисленія съ поверхности, приобретаетъ голубую побѣжалость, но при болѣе сильномъ накаливаніи снова становится блестящимъ. — Палладій отличается отъ другихъ металловъ платиновой группы также болѣе легкою растворимостью въ кислотахъ. Въ *HNO<sub>3</sub>* онъ растворяется на холоду, а еще легче при нагреваніи, при чемъ растворъ окрашивается буроватокраснымъ цвѣтомъ; онъ растворимъ также въ рѣдкой *HCl* и *H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>*, но легче всего растворяется въ царской водкѣ. Въ противоположность платинѣ, на палладій дѣйствуетъ спиртный растворъ іода, который даетъ на блестящей поверхности металла черное пятно іодистаго палладія, исчезающее при прокалываніи. Палладій растворяется также въ *Hl*, при выдѣленіи водорода. Послѣ сплавленія съ кислымъ сѣрноокислымъ калиемъ получается растворимая сѣрноокислая соль палладія отъ закиси. Сѣрнистый водородъ на палладій не дѣйствуетъ. Находится, вмѣстѣ съ платиною и ея спутниками, въ Бразиліи.

**Употребленіе.** Палладій употребляется иногда для палладинирования физических и астрономических инструментовъ.

**Аллопалладій.** Система гексагональная; видъ симм. дитригонально-скеленоэдрический (?). Открытъ Цинкеномъ въ Тилькеродѣ на Гарцѣ, гдѣ встрѣчается въ видѣ мелкихъ очень блестящихъ шестистороннихъ табличекъ серебриноблѣго цвѣта, обнаруживающихъ совершенную спайность по пинакоиду; онъ хрупокъ и съ трудомъ подвергается дѣйствию напильника. Хим. сост.: *Pd*.

**Примѣчаніе.** Такъ какъ диморфный палладій образуетъ изоморфныя смѣси съ большинствомъ другихъ металловъ платиновой группы, то весьма вѣроятно, что и эти послѣдніе также диморфны; но въ настоящее время *Pt* и *Ir* извѣстны только въ формахъ кубической системы, а смѣси *Os* и *Ir* только въ формахъ гексагональной системы.

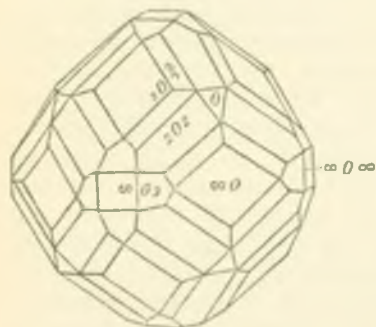
**Ртуть.** Сист. кубическая. При обыкновенной температурѣ жидка; при  $-40^{\circ}$  С. обращается, сильно сжимаясь, въ ковкую, рѣзющуюся ножомъ, оловянноблѣую массу съ зернистымъ изломомъ. Кристаллизуется въ октаэдрахъ или въ игольчатыхъ кристаллахъ. Сп. по (100). Уд. в. 13,5...13,6 (уд. в. замороженной ртути 15,19). Въ очень тонкихъ слояхъ просвѣчиваетъ голубымъ свѣтомъ съ фіолетовымъ оттѣнкомъ.

Самородная ртуть встрѣчается обыкновенно въ видѣ мелкихъ жидкихъ шариковъ или образуетъ родъ пленки и въ рѣдкихъ случаяхъ скопляется болѣе значительными массами въ пустотахъ горныхъ породъ. Пр. п. тр. совершенно улетучивается. Кипитъ при температурѣ около  $355^{\circ}$  С., но и при обыкновенной температурѣ замѣтно улетучивается. Легко растворяется въ  $HNO_3$ , при чемъ въ холодной и разбавленной обращается въ азотнокислую соль отъ закиси, а въ горячей и концентрированной въ соль отъ окиси. Въ разбавленной  $H_2SO_4$  не измѣняется, а въ концентрированной, при нагреваніи, растворяется и, смотря по температурѣ, переходитъ въ сѣрноокислую соль отъ закиси или отъ окиси, при выдѣленіи  $SO_2$ . Хлористый водородъ или крѣпкая  $HCl$  на ртуть ниже точки ея кипѣнія не дѣйствуютъ; только при температурѣ краснаго каленія она разлагаетъ хлористый водородъ, но только не вполне; соляная кислота при доступѣ воздуха постепенно растворяетъ ртуть. Ртуть быстро разлагаетъ іодистый водородъ, при образованіи іодистой ртути и выдѣленіи водорода, нѣсколько менѣе бромистый водородъ, замѣтно также селенистый водородъ, при обыкновенной температурѣ и при продолжительномъ соприкосновеніи, но не сѣрнистый водородъ, разложеніе котораго начинается лишь при  $550^{\circ}$  С. Легко соединяется съ ртутью сѣра, даже при простомъ растираніи при обыкновенной температурѣ; также соединяется ртуть при обыкновенной температурѣ съ галоидами, но съ фосфоромъ, мышьякомъ и селеномъ только при нагреваніи. Ртуть уже при обыкновенной температурѣ поглощаетъ небольшое количество кислорода и переходитъ въ закись; быстрое окисленіе ртути на воздухѣ и превращеніе ея въ окись имѣетъ мѣсто почти при температурѣ кипѣнія ртути. Равнымъ образомъ, сильно окисляющія тѣла, напр., марганцовокислый калий, вызываютъ окисленіе ртути, превращая ее на холоду въ закись, а при нагреваніи въ окись. Со многими металлами ртуть прямо образуетъ естественные сплавы (амальгамы), а съ нѣкоторыми, напр., съ желѣзомъ, никкелемъ, кобальтомъ и платиною, косвеннымъ путемъ.



Ртуть встрѣчается въ мѣсторожденіяхъ киновари и иногда и не въ соприкосновеніи съ послѣднею, обыкновенно же вмѣстѣ съ киноварью и въ самой киновари, но вообще рѣдко, и весьма рѣдко въ значительныхъ количествахъ. Самостоятельно (независимо отъ киновари) ртуть встрѣчается въ нѣкоторыхъ новѣйшихъ осадкахъ и въ водахъ горячихъ источниковъ — Альмаденъ въ Испаніи, Идрія въ Крайнѣ, Мошелландсбергъ и Мерсфельдъ въ Рейнской Баваріи, Гуанкавелика въ Перу, С-тъ Жозе въ Калифорніи; дилувиальныя отложенія Лисабона и Люнебурга въ Ганноверѣ. Въ предѣлахъ Россіи самородная ртуть извѣстна въ наносной почвѣ Камчатки.

**Амальгама** (серебряная амальгама). Сист. кубическая. Кристаллы обнаруживаютъ иногда довольно сложныя комбинаціи, напримѣръ:

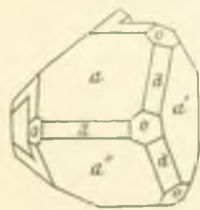


Фиг. 6.

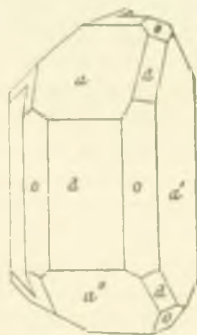
(110). (211). (111). (100). (310). (321) (фиг. 6). Обликъ кристалловъ обыкновенно додекаэдрический и рѣже кубическій, октаэдрический или икоситетраэдрический. Слѣды спайности по (110). Тв. = 3...3,5. Немного хрупка. Цвѣтъ серебринобѣлый. Черта такая-же. Блескъ металлическій и сильный. Непрозрачна. Уд. в. = 13,7...14,1. Хим. сост.: частью  $AgHg$ , съ 35,02%, частью  $Ag_2Hg_3$ , съ 26,43%  $Ag$ . При нагреваніи выдѣляетъ ртуть и оставляетъ губчатое серебро, которое сплавляется въ королекъ. Въ  $HNO_3$  легко растворяется. Кромѣ кристалловъ, амальгама встрѣчается въ видѣ тонкихъ пла-

стинокъ, налета или вкрапленную зернами, вмѣстѣ съ киноварью и самородною ртутью. — Мошелландсбергъ, Альмаденъ, Сцлана въ Венгріи, Ханарчилло въ Чили.

**Мѣдь**. Сист. кубическая. Мѣдь является окристаллизованною весьма часто. Обыкновенныя формы: (111), (100), (110), (210), (530) и другія.



Фиг. 7.

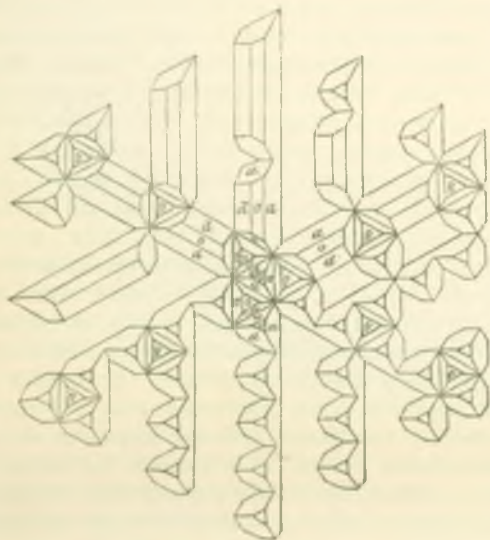


Фиг. 8.

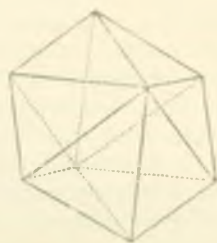
Число формъ достигаетъ 20. Всѣ эти формы являются отдѣльно или во взаимной комбинаціи. Кристаллы, размѣры которыхъ бываютъ иногда довольно значительны (до 2" и болѣе), представляются б. ч. вытянутыми или укороченными, вообще изуродованными. Двойники по (111) не рѣдки. Такіе двойники часто наблюдаются, и иногда съ необыкновенною отчетливостью, въ кристаллахъ изъ Турьинскихъ рудниковъ на Уралѣ, въ которыхъ господствующую форму представ-

ляетъ (100) ( $a$ ), подчиненными-же являются (111) ( $o$ ) и (110) ( $d$ ) (фиг. 7 и 8). На фиг. 8 изображенъ такой же двойникъ, но только въ немъ грани

куба  $a$  и  $a''$  удалились параллельно имъ самимъ отъ центра формы или, что все равно, грани ромб. додекаэдра вытянулись по направленію ихъ длинной діагонали. Древовидныя, вѣтвистыя, волосистыя, проводочныя, мохуподобныя или пластинчатыя формы для самородной мѣди весьма обыкновенны. Прекрасными примѣрами дендритовидныхъ формъ служатъ экземпляры мѣди изъ Турьинскихъ мѣдныхъ рудниковъ (фиг. 9 и 10), въ которыхъ каждая отдѣльная вѣтвь состоитъ изъ двойниковыхъ кристалловъ—правильныхъ или вытянутыхъ, но всегда сросшихся параллельно гранямъ ромбическаго додекаэдра. Сростаніе недѣлимыхъ въ одномъ направленіи обусловливаетъ собою каждую отдѣльную вѣтвь, длина которой, въ случаѣ неправильности этихъ недѣлимыхъ, всегда совпадаетъ съ направленіемъ ихъ удлиненія. Что же ка-



Фиг. 9.



Фиг. 10.

сается пересѣченія этихъ вѣтвей или отдѣльных отростковъ, то они на одной плоскости возможны только по тремъ направленіямъ, соответствующимъ гранямъ (110), какъ это показано на фиг. 9, гдѣ тройныя (тригональныя) оси октаэдра и куба перпендикулярны къ плоскости чертежа. При двойниковомъ сростаніи двухъ ( $bko$ ), въ случаѣ укороченія ихъ по тройной оси, двойникъ принимаетъ видъ гексагональной бипирамиды (фиг. 10). Кромѣ кристалловъ, отдѣльных зеренъ и вышеописанныхъ формъ, мѣди очень свойственно являться въ большихъ самородкахъ и иногда въ громадныхъ глыбахъ, подобныхъ которымъ между другими самородными металлами не встрѣчалось. Къ замѣчательнѣйшимъ мѣсторожденіямъ самородной мѣди принадлежатъ окрестности Верхняго озера въ Сѣв. Америкѣ (штатъ Мичиганъ), гдѣ въ миндалѣвыхъ камняхъ, вмѣстѣ съ пренитомъ и цеолитами, самородки отъ 2 до 50 пудовъ не составляютъ рѣдкости. Въ наибольшихъ количествахъ мѣдь является здѣсь на границѣ песчаника и миндалекамен-

наго мелафира; она серебриста и образуетъ иногда псевдоморфозы по известковому шпату.

Къ самородной мѣди принадлежитъ и такъ-назыв. *цемента мѣдь*, образующаяся изъ купоросныхъ водъ дѣйствіемъ гальваническаго тока или вслѣдствіе разложенія различныхъ растительныхъ веществъ, находящихся въ рудникахъ, напр., деревянныхъ крѣпей. Сп. мѣди не извѣстна. Тв. = 2,5. 3. Изломъ крючковатый. Ковкость и тягучесть въ высокой степени. Цвѣтъ мѣднокрасный, часто съ желтою или пестрою побѣжалостью. Въ тончайшихъ пластинкахъ просвѣчиваетъ зеленымъ свѣтомъ. Уд. в. = 8,5... 8,9; уд. в. чистой мѣди, по Витнею, = 8,838. Хим. сост.: *Сu*, б. ч. безъ всякихъ примѣсей. Пр. п. тр. плавится довольно легко и затвердѣваетъ при отдѣленіи пузырей, покрываясь чернымъ слоемъ окиси мѣди. Теплоемкость между 0° и 100° С. = 0,0949. Теплопроводность 748 (если для серебра 1000); электропроводность твердой мѣди 99,95, а мягкой 102,21 (для серебра 100). Точка плавленія около 1398° С., т. е. выше точки плавленія серебра и ниже золота. При бѣломъ каленіи сгораетъ зеленымъ пламенемъ. Въ слабой  $HNO_3$  легко растворяется, при выдѣленіи окиси азота; очень крѣпкая  $HNO_3$  дѣлаетъ мѣдь, подобно желѣзу, „пассивною“. Въ царской водкѣ легко растворяется, образуя хлорную мѣдь, а въ горячей соляной кислотѣ медленно, давая хлористую мѣдь. Крѣпкая іодистоводородная кислота растворяетъ мѣдь, при выдѣленіи водорода. Сѣрная кислота дѣйствуетъ на мѣдь при температурѣ выше 19° С., при 130° С. при выдѣленіи сѣрнистой кислоты; чѣмъ ниже температура, тѣмъ болѣе выдѣляется черной  $Si_2S$ ; между 170° и 220° С. мѣдь растворяется безъ образованія сѣрнистаго соединенія, но тогда получается остатокъ, состоящій изъ  $SiS$  и  $S$ . Въ водномъ растворѣ амміака мѣдь растворяется, окрашивая жидкость синимъ цвѣтомъ. Соляные растворы (также морская вода) и въ особенности растворы амміачныхъ солей дѣйствуетъ на мѣдь. Во влажномъ воздухѣ мѣдь окисляется, при образованіи основной водной углекислой соли. Въ мелкихъ стружкахъ мѣдь соединяется съ хлоромъ, при выдѣленіи пламени. Очень легко соединяется съ другими элементами, вслѣдствіе чего мѣдныя руды отличаются разнообразіемъ своего состава.

Хотя большая часть мѣди извлекается изъ такъ наз. колчеданистыхъ и охристыхъ рудъ, но металлъ этотъ въ самородномъ состояніи есть самый обыкновенный изъ числа извѣстныхъ намъ металловъ. Самородную мѣдь можно встрѣтить, въ большемъ или меньшемъ количествѣ, почти въ каждомъ мѣдномъ рудникѣ. Изъ русскихъ мѣсто-рожденій болѣе богаты самородною мѣдью рудники г. Попова въ Киргизской степи (Каркаралинскій уѣздъ Семипалатинской области), Турьинскіе рудники въ Богословскомъ округѣ, гдѣ металлъ этотъ встрѣчается въ жилахъ известковаго шпата и граната, проходящихъ въ діоритовомъ порфирѣ, Мѣднорудянскій рудникъ близъ Нижняго-Тагила и Гумешевскій рудникъ (нынѣ не разрабатывающійся). На Алтаѣ самородная мѣдь встрѣчается въ Николаевскомъ, Семеновскомъ, Таловскомъ и др. рудникахъ. Она извѣстна также во многихъ мѣстахъ Олонецкой губ., въ Петрозаводскомъ и Повѣнецкомъ уѣздахъ, гдѣ встрѣчается б. ч. въ породахъ зеленокаменныхъ.



Изъ мѣсторожденій Западной Европы особенно замѣчательны самородною мѣдью рудники Корнваллиса, Рейнбрейтбахъ, Саска и Молдова въ Банатѣ, Фалунъ въ Швеціи и друг. Въ Австраліи прекрасными штуфами славится Валлароо. Самородная мѣдь встрѣчается также въ рудникахъ Перу, Чили, Боливіи (Корокоро), Китая и Японіи.

Образъ нахожденія самородной мѣди вообще довольно разнообразенъ. Она встрѣчается въ жилахъ, вмѣстѣ съ мѣднымъ колчеданомъ, мѣднымъ блескомъ и проч., или съ красною мѣдною рудою, малахитомъ и мѣдною лазурью. Въ послѣднемъ случаѣ псевдоморфозы по красной мѣдной рудѣ указываютъ на образованіе самородной мѣди путемъ возстановленія. Въ кристаллическихъ сланцахъ, глинистыхъ, въ глинѣ, особенно въ послѣдней, въ толщахъ известняковъ самородная мѣдь встрѣчается не рѣдко. Во вторичныхъ мѣсторожденіяхъ иногда также попадаются зерна и даже весьма большіе самородки мѣди. Прямѣромъ можетъ служить масса самородной мѣди въ 420 тоннъ (около 26.460 пуд.), найденная въ 1857 г. въ конгломератахъ рудника Minnesota на Верхнемъ озерѣ.

Литература. G. Rose, Reise nach dem Ural etc. Bd. I. 401. Schrauf, Tschermak's, Min. Mitthlgn. 1873. G. v. Rath, Zeitschr. f. Kryst. Bd. II. Fletcher, Phyl. Mag. Ser. V. Bd. 9, p. 180. Dana, Zeitschr. f. Kryst. XII, 1887, p. 569.

**Желѣзо** (чистое и никкелистое *Fe, Ni*). Сист. кубическая. До сихъ поръ были наблюдаемы въ кристаллахъ (100), (111) и (110). Кристаллы (искусственные) б. ч. имѣютъ форму октаэдрическую и весьма рѣдко кубическую. Мелкіе яснообразованные кристаллы (100). (111). (110), въ комбинаціи съ тетракисгексаэдромъ, были наблюдаемы въ оханскомъ метеоритѣ. Двойники по (111); при пластинчатомъ сложеніи сростаніе недѣлимыхъ имѣетъ мѣсто также по (211). Обыкновенно теллурическое и метеорическое желѣзо встрѣчаются въ сплошныхъ массахъ, которыя оказываются состоящими иногда изъ одного, а иногда изъ нѣсколькихъ недѣлимыхъ; нѣкоторые образцы имѣютъ скорлуповатое сложеніе. Сп. по (100) совершается. Пластинчатое строеніе наблюдается по (111) и (110). Въ метеорическомъ желѣзѣ сп. проявляется не только по (100), но по (111) и (110). Плоскости скольженія слѣдуютъ по (211). Тв.=4,5. Желѣзо ковко и довольно тягуче, но при нагрѣваніи до температуры свариванія становится хрупкимъ. Уд. в. 7,3...7,8; уд. в. чистаго желѣза 7,8439. Блескъ металлическій. При обыкновенныхъ условіяхъ желѣзо непрозрачно. Цвѣтъ стальнострый до желѣзнодорожнаго; болѣе свѣтлые оттѣнки наблюдаются въ никкелистомъ желѣзѣ (особенно въ богатыхъ *Ni* сплавахъ). При прохожденіи черезъ тончайшіе листочки желѣза бѣлый свѣтъ становится бурымъ (у кобальта сѣрымъ, а у никкеля сѣрымъ съ голубоватымъ оттѣнкомъ). Сильно дѣйствуетъ на магнитную стрѣлку. Магнетизмъ въ чистомъ желѣзѣ исчезаетъ при удаленіи отъ магнита. Нѣкоторые образцы метеорического желѣза обнаруживаютъ полярный магнетизмъ. Теплоемкость при 0° C.=0,111641 и съ повышеніемъ температура увеличивается. Коэффициентъ линейнаго расширенія между 0° и 300° C.=0,00001469. При затвердѣваніи изъ расплавленного состоянія объемъ желѣза уменьшается. Хим. сост.: *Fe* съ разными примѣсями. Пр. п. не плавится. При красномъ ка-

леніи размягчается; при температурѣ бѣлаго каленія сваривается, но послѣ нахожденія въ жару при температурѣ высшей температуры свариванія подѣ молотомъ разбивается въ куски. Точка плавленія желѣза, лежащая около  $1600^{\circ} \text{C.}$ , съ точностью не опредѣлена. При сильномъ бѣломъ каленіи на воздухѣ сгораетъ, отдѣляя искры. При внезапномъ сильномъ накачиваніи или при пропусканіи сильнаго электрическаго тока въ безвоздушномъ пространствѣ улетучивается.—При обыкновенной температурѣ сухой кислородъ на желѣзо не дѣйствуетъ; но во влажномъ воздухѣ оно окисляется; вначалѣ медленное дѣйствіе постепенно становится болѣе энергичнымъ, такъ какъ образующаяся окись желѣза составляетъ съ желѣзомъ гальваническій элементъ. Вѣдкія и углекислыя щелочи препятствуютъ образованію ржавчины даже въ весьма слабыхъ растворахъ; то же самое имѣетъ мѣсто при соприкосновеніи съ цинкомъ, ибо въ отношеніи этого послѣдняго желѣзо является электроотрицательнымъ. При накачиваніи на воздухѣ желѣзо покрывается чернымъ слоемъ магнитной окиси желѣза (окарины). Не прямымъ путемъ съ желѣзомъ соединяется азотъ; равнымъ образомъ, на него дѣйствуютъ галоиды, фосфоръ и мышьякъ. При высокой температурѣ желѣзо соединяется съ углеродомъ, боромъ и кремніемъ. Съ увеличеніемъ содержанія  $\text{C}$  плавкость желѣза увеличивается. Съ большинствомъ металловъ желѣзо образуетъ сплавы. Слабыя  $\text{HCl}$  и  $\text{H}_2\text{SO}_4$  растворяютъ желѣзо, при выдѣленіи водорода. Крѣпкая  $\text{H}_2\text{SO}_4$  на холоду не оказываетъ дѣйствія на желѣзо, но при нагрѣваніи даетъ сѣрнистую соль желѣза отъ окиси, при выдѣленіи сѣрнистой кислоты. Слабая  $\text{HNO}_3$  при обыкновенной температурѣ растворяетъ желѣзо, превращая его въ азотнокислую соль отъ закиси, при чемъ часть кислоты возстановляется; при высокой температурѣ образуется азотнокислая соль отъ окиси, при выдѣленіи азота. На никкелістое желѣзо кислоты дѣйствуютъ тѣмъ сильнѣе, чѣмъ меньше содержаніе никкеля. Въ крѣпкой  $\text{HNO}_3$  желѣзо не растворяется; но, будучи ею обработано, уже теряетъ способность растворяться въ слабой  $\text{HNO}_3$  и осаждать изъ растворовъ солей мѣди металлическую мѣдь.

Въ такомъ состояніи желѣзо называется „пассивнымъ“. Большая часть желѣзныхъ метеоритовъ находится въ этомъ „пассивномъ“ состояніи, такъ какъ они въ нейтральномъ растворѣ мѣднаго купороса не покрываются мѣдью и остаются чистыми; если же привести ихъ подѣ растворомъ въ соприкосновеніе съ обыкновеннымъ желѣзомъ, то тотчасъ же начинается на нихъ осажденіе мѣди, какъ и въ томъ случаѣ, когда къ раствору будетъ прибавлена капля кислоты. Послѣ опилки возстановившейся мѣди новая поверхность желѣза опять становится „пассивною“, да и вообще во всякомъ „пассивномъ“ метеорическомъ желѣзѣ путемъ опилки нельзя получить „активной“ или возстановляющей поверхности. Вообще въ желѣзѣ „пассивное“ состояніе вызывается сильнымъ треніемъ, прокачиваніемъ въ возстановляющихъ газахъ и соприкосновеніемъ съ „активнымъ“ желѣзомъ или цинкомъ. Различіе между „пассивнымъ“ искусственнымъ и метеорическимъ желѣзомъ состоитъ въ томъ, что „пассивность“ послѣдняго составляетъ свойство всей его массы, тогда какъ искусственное желѣзо можно сдѣлать „пассивнымъ“ лишь съ поверхности. Богатое никкелемъ теллури-



Ческое желѣзо вообще „пассивно“. А вараунитъ не разлагаетъ даже кислыхъ растворовъ мѣднаго купороса.

Большая часть найденныхъ по сѣ время желѣзныхъ самородковъ обладаютъ свойствомъ метеорического желѣза (см. прибавленіе); но несомнѣнно существуетъ и теллурическое желѣзо, обязанное своимъ происхожденіемъ землеобразовательнымъ процессамъ. Къ числу давно извѣстныхъ мѣсторожденій теллурического желѣза принадлежатъ: Овернь, гдѣ оно встрѣчается въ лавахъ, Мюльгаузенъ въ Тюрингіи и Шотценъ въ Богеміи, гдѣ этотъ металлъ является продуктомъ разложенія сѣрнаго колчедана. Чешуйки желѣза, находимыя въ золотыхъ и платиновыхъ россыпяхъ, по всей вѣроятности, представляютъ частицы желѣзныхъ инструментовъ. Въ весьма маломъ количествѣ и въ тонкомъ раздробленіи желѣзо встрѣчается въ нѣкоторыхъ базальтахъ, которые осаждаютъ изъ раствора мѣднаго купороса микроскопически-мелкія частицы мѣди.

О нахожденіи самороднаго желѣза въ Гренландіи впервые сообщилъ капитанъ Россъ въ 1819 г. Эскимосы пользуются имъ для приготовления клинковъ для ножей и различныхъ орудій. Изъ залива Fortune на островѣ Диско была вывезена однажды большая масса этого желѣза въ Копенгагенъ. Въ 1870 г., близъ Овифака, на гренландскомъ о-вѣ Диско, были открыты А. Норденшѣльдомъ металлическіе самородки, вѣсившіе до 500 центнеровъ и состоявшіе частью изъ самороднаго желѣза; въ то же время были найдены по сосѣдству въ базальтѣ куски и вкрапленныя зерна желѣза. Норденшѣльдъ и многіе другіе изслѣдователи приняли первоначально это желѣзо за метеорическое, обязанное своимъ происхожденіемъ паденію цѣлой массы метеоритовъ во время изверженія базальта; болѣе же точныя изслѣдованія вкрапленныхъ зеренъ заставляють съ большею вѣроятностью принять теллурическое происхожденіе этихъ желѣзныхъ массъ. Описываемые самородки значительно тверже желѣза; нѣкоторые изъ нихъ быстро вывѣтриваются, а нѣкоторые сохраняются въ свѣжемъ состояніи. По анализу Вѣлера, въ составъ одного изъ образцовъ желѣза изъ Овифака входятъ: 46,6% желѣза, 40,2% магнитнаго желѣзняка, 7,8% сѣрнистаго желѣза и 3,7% угля.

Литература. Tschermak, Sitzgsber. Wiener Ak. 1874. Bd. 70. Sadebeck Pogg. Ann. 156, 554. 1874. Brezina, Denkschr. Wiener Ak. 1880 и 1881. Stenstrup и Lorenzen, Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. Bd. 30, S. 695.

Свинецъ. Сист. кубическая; видъ симм. гексаксисъ-октаэдрическій. До сихъ поръ были наблюдаемы слѣдующія формы: (100), (110), (410), (111), (211) и (551). Обликъ кристалловъ, которые встрѣчаются весьма рѣдко, октаэдрическій, но иногда додекаэдрическій или икоситетраэдрическій. Двойники по (111). Свинецъ встрѣчается также въ округленныхъ агрегатахъ, въ видѣ тонкихъ пластинокъ и въ вѣтвистыхъ (дендритовидныхъ) формахъ. Блескъ металлическій, въ свѣжемъ состояніи почти какъ у серебра, но обыкновенно свинецъ скоро тускнѣетъ. Неизвѣстенъ. Цвѣтъ свинцовосѣрый (съ голубымъ оттѣнкомъ) съ черноватою побѣжалостью. Сп. неизвѣстна. Наломъ крючковатый. Ковокъ, тягучъ и вязокъ; легко прокатывается въ тонкіе листы, но не вытягивается въ тонкую проволоку. На бумагѣ даетъ черту. Тв. = 1,5. Уд. в. = 11,37 (у натуральныхъ кристалловъ). Пр. т. тр. легко плавится. Точка плавленія около 330° С. На углѣ даетъ зеленоватожелтый налетъ, который въ восстановительномъ пламени, окрашивая послѣднее въ голубой цвѣтъ, исчезаетъ. При сильномъ красномъ каленіи свинецъ начинаетъ испаряться, а при бѣ-

ломъ каленіи кипитъ. Онъ легко растворяется въ слабой  $\text{HNO}_3$ ; изъ не очень разбавленнаго раствора соляная кислота осаждаетъ бѣлый хлористый свинецъ, растворимый въ горячей водѣ; равнымъ образомъ, изъ разбавленнаго раствора сѣрной кислоты осаждаетъ сѣрнистый свинецъ.—О многихъ мѣстонахожденіяхъ самороднаго свинца, напр., въ Альстопъ-Мурѣ въ Кумберландѣ, въ штатѣ Вера-Круцъ въ Мексикѣ, въ Богословскомъ рудникѣ въ урочищѣ Беркара (Киргизская степь), въ золотыхъ россыпяхъ Урала и Алтая и проч. существуютъ весьма неточныя свѣдѣнія. Большой интересъ представляетъ мѣсторожденіе, описанное Игелъстрёмомъ, близъ Пайсберга въ Вермландѣ (Швеція), въ которомъ весьма чистый свинецъ встрѣчается въ толщѣ доломита, вмѣстѣ съ желѣзнымъ блескомъ, магнитнымъ желѣзнякомъ и гаусманнитомъ. Свинецъ находится въ трещинахъ, разсѣкающихъ залежи помннутыхъ рудъ и сопровождающихъ ихъ минераловъ: родонита, граната, барита и проч.

**Олово.** Искусственные кристаллы олова принадлежатъ тетрагональной и ромбической системѣ. Самородное олово, вѣроятно, кристаллизуется въ тетрагональной системѣ.

а) *Тетрагональное видоизмѣненіе.* Отн. осей  $= a:c = 1:0,3857$ . Кристаллы (искусственные) имѣютъ наружность таблитообразную или призматическую. Двойники по (111) и по (331). Самородное олово встрѣчается въ видѣ чешуекъ и зеренъ сѣроватабѣлаго цвѣта, а искусственные кристаллы оловяннобѣлаго цвѣта съ металлическимъ блескомъ. Сп. не обнаруживается. Изломъ крючковатый. Довольно ковко и тугуче, такъ что можетъ быть прокатано въ очень тонкіе листочки, которые, однако, не отличаются прочностью. Тв.  $= 2$ . Уд. в.  $= 7,2$ . Точка плавленія около  $230^\circ \text{C}$ . При плавленіи олово расширяется, а при затвердѣваніи нѣсколько сжимается. При температурѣ бѣлаго каленія приходитъ въ кипѣніе, но не улетучивается замѣтно и въ болѣе сильномъ жару. Въ слабой соляной кислотѣ медленно, а въ крѣпкой быстро растворяется, при выдѣленіи водорода, давая хлористое олово, точно такъ-же и въ смѣси соляной (9 частей) и азотной (1 часть) кислотъ. При обработкѣ царскою водкою, болѣе богатою азотною кислотою, образуется также хлорное олово; но это послѣднее получается въ особенности при обработкѣ олова соляною кислотою въ горячемъ крѣпкомъ растворѣ двухромовокислаго калия. Очень крѣпкая азотная кислота на олово не дѣйствуетъ, но по прибавленіи воды образуется, при выдѣленіи окиси азота, нерастворимая гидроокись олова (метаоловянная кислота); при употребленіи большого избытка крѣпкой кислоты и при продолжительномъ ея дѣйствіи, послѣ прибавленія избытка воды, окись олова переходитъ въ растворъ. Въ холодной и разбавленной азотной кислотѣ олово растворяется, при образованіи азотнокислыхъ солей олова и аммонія. Въ крѣпкой сѣрной кислотѣ олово растворяется при выдѣленіи сѣрнистой кислоты, а въ слабой при отдѣленіи также сѣрнистаго водорода; при этомъ, если олово будетъ въ избыткѣ, образуется труднорастворимая сѣрниокислая соль олова отъ закиси. Смѣсь сѣрной кислоты (1 объемъ), азотной (2 объема) и воды (3 объема) растворяетъ олово на холоду, при образованіи сѣрниокислой соли олова и выдѣленіи закиси азота. При обыкновенной температурѣ въ сухомъ и влажномъ воздухѣ олово не окисляется, а при нагреваніи легко окисляется.—Съ достовѣрностью самородное олово извѣстно въ Новомъ Южномъ Валлисѣ, въ Гвианѣ и въ Гуаноюата въ Мексикѣ, гдѣ встрѣчается вмѣстѣ съ висмутовымъ шпатомъ. Въ Россіи самородное олово встрѣчается въ золотыхъ россыпяхъ Миасскаго округа и Кузнецкаго (Алтай), напр., по р. Шей-засу, впадающему въ Нижнюю Тереу, и на земляхъ Башкирѣ.

б) *Ромбическое видоизмѣненіе.* Отн. осей  $= 0,3874:1:0,3557$ . Кристаллы, вслѣдствіе развитія (010), имѣютъ видъ тонкихъ таблицъ. Блескъ сильный металлическій. Непрозрачно. Цвѣтъ свинцовосѣрый, стальносѣрый или оловяннобѣлый. Сп. несовершенная по (010) и (101). Хрупко. Тв. выше 2, т. е. болѣе, чѣмъ у тетрагональнаго видоизмѣненія. Уд. в.  $= 6,52 \dots 6,56$ . Пр. п. тр. легко плавится, сгорая голубоватымъ пламенемъ. Растворимо въ  $\text{HCl}$  средней крѣпости.

Л и т е р а т у р а. Н. v. Foullon, Jahrb. geol. R.-Anst. 1884. 367. П. В. Еремѣвъ, Горн. Журн. 1887, 3, 263.

## В. Хрупкіе металлы (полу-металлы).

### Группа мышьяка.

Сист. гексагональная; видъ спм. дитригонально-скаленоэдрическій.

Къ этой изоморфной группѣ ромбоэдрическихъ (хрупкихъ) металловъ относятся:

Мышьякъ	$a : c = 1 : 1,4013$	Висмутъ	$a : c = 1 : 1,3036$
Арзенолампритъ (кри- сталл. форма?)		Теллуръ	$1 : 1,3298$
Алломонтитъ	$a : c = 1 : ?$	Селенистый теллуръ	$1 : ?$
Сурьма	$1 : 1,3236$	Селень (третье видоизмѣненіе)	
		Цинкъ	$1 : 1,3564$

**Мышьякъ.** Сист. гексагональная. Кристаллы рѣдки и въ нихъ наблюдаются слѣдующія формы: (0001), (0112), (1011), (1014) и (0332). (1011) =  $85^{\circ}4'$ . Общій видъ кристалловъ иногда кубическій, вслѣдствіе развитія плоскостей (1011), иногда (въ двойникахъ) игольчатый. Двойники по (0112). Мышьякъ встрѣчается обыкновенно въ тонкозернистыхъ или плотныхъ агрегатахъ почковидной или шарообразной формы съ скорлуповатымъ сложеніемъ. Сп. совершенная по (0001), а несовершенная по (0112). Изломъ неровный и тонкозернистый. Хрупокъ. Тв. = 3,5. Уд. в. = 5,6... 5,8. Уд. в. чистаго мышьяка, по Беттендорфу, = 5,727. Типическій металлическій блескъ наблюдается только на свѣжихъ плоскостяхъ спайности. Цвѣтъ свѣтлосвинцовосѣрый, но замѣтенъ только въ свѣжемъ изломѣ, ибо на поверхности, вслѣдствіе окисленія, появляется побѣжалость сѣроваточернаго цвѣта. Термически отрицателенъ; отношеніе осей эллипса = 1 (верт. ось): 1,5 до 2. Теплоемкость 0,0830 въ искусственно полученномъ кристаллическомъ мышьякѣ (въ аморфномъ 0,0758). Если мышьякъ не содержитъ желѣза, то въ магнитномъ полѣ является аналогичнымъ висмуту. Хорошо проводитъ электричество. Хим. сост. *As*, съ примѣсью *Sh* и слѣдовъ *Ag*, *Fe* или *Au*. Пр. п. тр. на углѣ, не плавясь, улетучивается, издавая чесночный запахъ и оставляя бѣлый налетъ; въ восстановительномъ пламени этотъ налетъ улетучивается, окрашивая пламя лазуревымъ цвѣтомъ. Въ колбѣ получается кольцо металлическаго сѣроватобѣлаго кристаллическаго налета.  $HNO_3$  окисляетъ мышьякъ, превращая его въ мышьяковистую кислоту; въ водномъ растворѣ брома растворяется, обращаясь въ мышьяковую кислоту. Въ холодномъ растворѣ серебра мышьякъ покрывается кристаллами серебра, а въ концентрированномъ растворѣ уксуснокислаго серебра выдѣляетъ черное металлическое серебро, при одновременномъ образованіи желтаго мышьяковистокислаго серебра. Встрѣчается мышьякъ въ рудныхъ жилахъ, преимущественно вмѣстѣ съ серебряными и кобальтовыми рудами. — Фрейбергъ, Шнеебергъ, Аннабергъ, Маріенбергъ, Іогангеоргенштадтъ (Саксонія), Іоachimсталъ (Богемія), Андреасбергъ (Гарцъ), Шладмигъ (Штирія), Конгсбергъ (Норвегія) и проч. Въ Россіи самородный



мышьякъ находится, какъ говорятъ, въ Змѣиногорскомъ рудникѣ на Алтаѣ.

Искусственнымъ путемъ мышьякъ получается различными способами.

Литература. Zepharowich, Sitzber. Wiener Ak. Bd. 71.

**Арсенолампритъ.** Шестовато-листоватые агрегаты съ сильнымъ металлическимъ блескомъ. Цвѣтъ свинцовосѣрый съ слабымъ голубоватымъ оттѣнкомъ. Черта черная. Индивидуумы обнаруживаютъ ясную спайность по одному направлению. Тв.=2. Уд. в.=5,3...5,5. Въ пламени свѣчи воспламеняется и дальше продолжаетъ тлѣть самъ. Хим. сост: *As*, Арсенолампритъ представляетъ двусное видоизмѣненіе мышьяка, но кристаллическая система его еще не опредѣлена. Встрѣчается вмѣстѣ съ самороднымъ мышьякомъ.

**Аллемонтитъ.** Сист. гексагональная. Встрѣчается въ почковидныхъ сплошныхъ массахъ, имѣющихъ кривоскорлуповатое или тонкозернистое сложеніе. Блескъ металлическій, иногда весьма сильный, но бываетъ и матовый. На спайныхъ плоскостяхъ цвѣтъ оловяннобѣлый, а съ поверхности сѣрый, часто съ темною побѣжалостью. Черта сѣрая. Сп. по (0001). Тв.=3,5. Уд. в.=6,2. Хим. сост. (*As*, *Sb*), т. е. изоморфная смѣсь *As* и *Sb*. Пр. п. тр. на углѣ сплавляется въ металлическій королекъ, при выдѣленіи паровъ мышьяка и сурьмы; королекъ, послѣ обжиганія, оставляетъ налетъ окиси сурьмы. Аллемонтитъ даетъ превосходный спектръ сурьмы и мышьяка.—Аллемонтъ (Франція), Пршибрамъ, Андреасбергъ.

**Сурьма.** Сист. гексагональная; видъ симм. дитригонально-скатеноэдрический. (1011)  $87^{\circ}6'50''$ . Ясно образованные кристаллы рѣдки; въ нихъ наблюдаются слѣдующія формы: (0001), (1120), (1011), (1014), (0112), (0221) и (2358). Общій видъ кристалловъ ромбоэдрический, вслѣдствіе развитія (1011), или таблицеобразный при развитіи (0001). Двойниковое образованіе по (0112) наблюдается весьма часто, при чемъ образуются четверники, шестерники и полисинтетическіе дв. кристаллы. Сурьма б. ч. встрѣчается въ сплошномъ видѣ, въ зернистыхъ, листоватыхъ и рѣже въ лучистыхъ агрегатахъ, также вкрапленною, а иногда въ шарообразныхъ, гроздовидныхъ и почковидныхъ формахъ. Сп. по (0001) совершенная, по (0221) ясная и по (1120) неясная. Отдѣльность по (0112) имѣетъ характеръ плоскостей скольженія. При ударѣ или давленіи отдѣляются двойниковыя пластинки по (0112); такимъ двойниковымъ сложеніемъ можно объяснить и большую хрупкость сурьмы. Изломъ неровный. Тв. = 3...3,5. Уд. в. = 6,6...6,8. Чистая сурьма имѣетъ уд. в. = 6,714. Цвѣтъ оловяннобѣлый, иногда съ желтою или пестрою побѣжалостью. Непрозрачна. Блескъ сильный металлическій. Сурьма термоэлектрична. Въ магнитномъ полѣ сурьма, не содержащая желѣза, обнаруживаетъ тѣ-же явленія, что и висмутъ, т. е. только свободные отъ желѣза кристаллы принимаютъ въ однородномъ полѣ экваторіальное положеніе, если направленіе спайности по пинакоину параллельно направленію подвѣшиванія; при ничтожномъ содержаніи желѣза они принимаютъ осевое положеніе. Кристаллы сурьмы, подвѣшенные къ одному какому-нибудь полюсу, отталкиваются, какъ тѣла діаманитныя. Хим. сост.: *Sb*, б. ч. съ небольшою примѣсью *Ag*, *As* и *Fe*. Пр. п. тр. на углѣ плавится и какъ въ окислительномъ, такъ и восстано-



вительномъ пламени даетъ бѣлый налетъ; этотъ налетъ окрашиваетъ возстановительное пламя голубоватозеленымъ цвѣтомъ. При прекращеніи дутья королекъ продолжаетъ раскаливаться, выдѣляя бѣлые пары и покрываясь бѣлыми иглами трехокси сурьмы. Въ открытой трубкѣ даетъ бѣлый не кристаллическій возгонъ. Сплавленная масса легко кристаллизуется. Холодная  $HCl$  или  $H_2SO_4$  на сурьму не дѣйствуютъ; въ горячей же  $HCl$ , при выдѣленіи водорода, она растворяется, переходя въ треххлористую сурьму; крѣпкою и горячею сѣрною кислотою, при выдѣленіи сѣрнистой кислоты, обращается въ бѣлую сѣрнокислую соль;  $HNO_3$ , смотря по ея крѣпости, превращаетъ сурьму въ бѣлую трехокись или пятиокись. Въ царской водкѣ легко растворяется, превращаясь въ пятиокись; растворъ отъ воды мутится. Встрѣчается сурьма въ жильныхъ мѣсторожденіяхъ, обыкновенно въ зернистыхъ агрегатахъ. Сала (Швеція), Аллемонъ (Дофинэ), Андреасбергъ (Гарцъ), Пршибрамъ (Богемія), Саравакъ (островъ Борнео), Зутгамъ (Канада), Сѣв. Каролина, Чили и проч. Искусственнымъ путемъ сурьма получается различными способами.

**Употребленіе.** Сурьма употребляется для приготовленія различныхъ сплавовъ, напр., англійскаго металла, сплава для шрифтовъ и проч.

**Литература.** Laspeyres, Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 27. 1875. 574. F. A. Roemer, N. Jahrb. f. Min. etc. 1848. S. 310. Mügge, N. Jahrb. f. Min. etc. 1884. II. S. 40. Genth, Min. N. C. 1891, 20.

**Висмутъ.** Сист. гексагональная; видъ симм. дитригонально-скаленоэдрический. Наблюдавшіяся формы: (0001), (1011), (0111), (0112), (0445) и (0221). Общій видъ кристалловъ, отъ развитія (1011), ромбоэдрический, но кристаллы б. ч. представляются изуродованными и неясно образованными. Древовидныя, перистыя и какъ бы вязаныя формы для висмута весьма обыкновенны; рѣже онъ встрѣчается въ видѣ листочковъ или проволокъ, наичаще же въ сплошномъ видѣ и вкрапленными зернами. Двойники по (0112). Сп по (0001) совершенная, а по (0221) менѣе совершенная. По (0112) обнаруживаются плоскости скольженія. При надавливаніи закругленнымъ на концѣ желѣзнымъ штифтикомъ на плоскость (0001) получаются фигуры давленія и удара, сходныя съ таковыми же въ слюдѣ. Быть можетъ, большая хрупкость висмута зависитъ отъ такого пластинчатого его сложенія. Мягокъ, но не тягучъ. Тв. = 2,5. Уд. в. = 9,6...9,8. Цвѣтъ серебрянобѣлый съ красноватымъ оттѣнкомъ и часто съ пестрою побѣжалостью. Черта такая же. При обыкновенныхъ условіяхъ непрозраченъ. Термически отрицателенъ. Теплоемкость = 0,0318. Термоэлектрическія свойства аналогичны таковымъ же сурьмы. Сильно діамантитенъ. Въ электрическомъ полѣ ось цилиндра, вырѣзаннаго перпендикулярно къ главной оси и подвѣшеннаго вертикально, принимаетъ между полюсами осевое положеніе. Хим. сост.:  $Bi$ , часто съ небольшою примѣсью  $As$ . Пр. п. тр. легко плавится; точка плавленія около  $265^{\circ} C$ . На углѣ, при продолжительномъ дутьѣ, обращается въ пары и даетъ сперва бѣлый, а потомъ оранжевожелтый налетъ, который при охлажденіи нѣсколько блѣднѣетъ;

при сплавлении съ сѣрою и іодистымъ калиемъ даетъ бѣлый налетъ съ красными краями. Изъ сплава легко кристаллизуется. Въ  $\text{HNO}_3$  легко растворяется; растворъ, при разбавленіи водою, даетъ бѣлый осадокъ. Висмутъ встрѣчается обыкновенно въ жильныхъ мѣсторожденіяхъ, преимущественно въ гнейсѣ, и является спутникомъ кобальтовыхъ, никкелевыхъ и серебряныхъ рудъ, особенно въ Саксонско-Богемскомъ рудномъ кряжѣ. Въ Россіи онъ извѣстенъ въ Адунъ-Чилонскомъ кряжѣ, по правому берегу р. Онона; сверхъ того, мелкія зерна его попадаются въ нѣкоторыхъ золотыхъ россыпяхъ Восточной Сибири, напр., по р. Ундѣ, Сивельдиконѣ и другимъ. Въ Западной Европѣ встрѣчается: въ Саксоніи (Шнеебергъ, Аннабергъ, Йоганн-Георгенштадтъ, Альтенбергъ), въ Богеміи (Іоакимсталъ), въ Гессенѣ (Биберъ), въ Баденѣ (Виттихенъ), въ Штиріи (Шладмигъ), во Франціи (Corrèze), въ Корнваллисѣ, Девонширѣ и Кумберландѣ, въ Швеціи (Даларнъ, близъ Фалуна) и проч. Извѣстенъ въ нѣкоторыхъ мѣстахъ Сѣв. Америки, въ Оруро и Иллампу въ Боливіи (довольно большими массами), въ Новомъ Южномъ Валлисѣ и на островѣ Тасманіи. Искусственные кристаллы висмута получаютъ такимъ же способомъ, какъ и кристаллы сурьмы.

**Употребленіе.** Самородный висмутъ есть единственный минералъ, изъ котораго получается металлическій висмутъ. Послѣдній служитъ для приготвленія легкоплавкихъ сплавовъ (напр., сплавъ, состоящій изъ  $5\text{Bi}$ ,  $3\text{Pb}$  и  $2\text{Sn}$ , плавится при температурѣ ниже  $92^\circ \text{C}$ . и употребляется для клише и для термоэлектрическихъ батарей).

**Теллуръ.** Сист. гексагональная; видъ симм. дитригонально-скаленоэдрический. (1011)  $86^\circ 57'$ . Рѣдко встрѣчающіеся мелкіе кристаллы имѣютъ призматическую наружность и представляютъ комбинацію: (1010). (0001). (1011). (0111). Обыкновенно находится въ сплошномъ видѣ, въ шестоватыхъ и зернистыхъ агрегатахъ, или вкрапленнымъ мелкими зернами. Сп. по (1010) совершенная, а по (0001) несовершенная. Довольно хрупокъ, но нѣсколько тягучъ. Тв. 2...2,5. Уд. в. = 6,1...6,3. Цвѣтъ оловяннобѣлый. Черта такая же. Блескъ металлическій. Непрозраченъ. Термически положителенъ. Отношеніе осей эллипса на плоскости (1010) = 1 (верт. ось): 0,78. Слабо проводитъ теплоту и электричество. Хим. сост.:  $\text{Te}$ , съ небольшою примѣсью  $\text{Au}$ ,  $\text{Ag}$  и  $\text{Fe}$ . Пр. п. тр. плавится очень легко и сгорѣетъ зеленоватымъ пламенемъ, при чемъ обращается въ пары и даетъ на углѣ бѣлый налетъ съ красными краями. Въ стеклянной трубкѣ сильно испаряется и образуетъ бѣлый возгонъ  $\text{TeO}_2$ , который сгущается въ прозрачныя и безцвѣтныя капли. При умѣренномъ нагреваніи съ крѣпкою  $\text{H}_2\text{SO}_4$  окрашиваетъ послѣднюю краснымъ пурпуровокраснымъ цвѣтомъ, который при болѣе сильномъ нагреваніи исчезаетъ. Красный растворъ при прибавленіи воды даетъ черноватосѣрый осадокъ металлическаго теллурра. Крѣпкою  $\text{HNO}_3$  легко окисляется и обращается въ теллуристую кислоту, а вмѣстѣ съ послѣднею, при прибавленіи царской водки, образуется еще и теллуровая кислота.  $\text{HCl}$  на чистый теллуръ не дѣйствуетъ. Теллуръ получается искусственно.—Факсбой, близъ Залатны, въ Зибенбургенѣ и нѣкоторые рудники въ Колорадо (Сѣв. Америка), гдѣ встрѣчаются иногда куски самороднаго теллурра по 25 фун. вѣсомъ.

Литература. v. Foullon, Verh. k. k. Reichsanstalt. 1884.

**Селенистый теллуръ.** Встрѣчается въ сплошномъ видѣ, въ неясно шестоватыхъ агрегатахъ, имѣющихъ ясную спайность параллельно плоскостямъ гексагональной призмы. Хрупокъ. Цвѣтъ черноватосѣрый. Черта черная. Непрозраченъ. Блескъ металлическій. Тв. = 2...2,5. Уд. в. = ? Хим. сост.: ( $\text{Te}$ ,  $\text{Se}$ ). Пр. п. тр. на углѣ плавится очень легко, окрашивая пламя въ голубой (съ зеленоватымъ оттѣнкомъ)

цвѣтъ и отдѣляя ясный запахъ селена: налетъ вблизи пробы бѣлаго цвѣта, а въ нѣкоторомъ отъ нея отдаленіи красноватаго. Въ колбѣ даетъ почти черный возгонъ съ красноватою каймою наверху ( $Sc$ ) и съ блестящими металлическими каплями внизу ( $Te$ ). Въ открытой трубкѣ даетъ сѣроватый возгонъ съ красноватою бахромою и вверху съ легко улетучивающимися кристаллами  $ScO_2$ ; внизу изъ пробѣ прилегаютъ обильный возгонъ  $TeO_2$ , сгущающійся въ безцвѣтныя капли. Минералъ очень рѣдкій, встрѣчающійся въ серебряномъ рудникѣ El Plomo въ Гондурасѣ (Южн. Америка)?

**Селень.** Сюда относится третье видоизмѣненіе этого элемента, получаемое, при известной температурѣ, путемъ возгонки.

**Цинкъ.** Сист. гексагональная; видъ симм.? Главнѣйшія формы: (0001), (1010), (1011), (0111), (2023), (3032) и другія. Общій видъ кристалловъ (искусственныхъ) столбчатый съ плоскостями пинакоида и бипирамидъ или ромбоэдровъ. Нахождение самороднаго цинка съ достаточною точностью не доказано. Блескъ металлическій. Непрозраченъ. Цвѣтъ и черта бѣлые или сѣроватые, а иногда голубоватые. Сп. совершенная по (0001) и ясная по (1010). На плоскостяхъ спайности по пинакоиду наблюдается иногда трехугольная штриховатость. Очень хрупокъ. Тв.=2. Уд. в.=6,9...7,2. Хим. сост.:  $Zn$ . Точка плавленія около  $420^\circ C$ ., а точка кипѣнія нѣсколько выше  $900^\circ C$ . На воздухѣ сгораетъ блѣднымъ зеленоватымъ пламенемъ, при выдѣленіи густыхъ бѣлыхъ паровъ окиси цинка.—Многія мѣста въ Викторіи (Австралія), Новый Южный Уэльсъ, Калифорнія. Искусственно цинкъ получается различными способами.

### С. Элементы не металлические.

**Сѣра.** Сист. ромбическая; видъ симм. сфеноэдрическій<sup>1)</sup>. (111) ( $P$  и  $R$ ) въ пол. ребрахъ  $106^\circ 38'$  и  $84^\circ 58'$ , а въ сред. ребрахъ  $143^\circ 17'$ . (110) ( $m$ )  $101^\circ 58'$ ; другія обыкновенныя формы: (001) ( $c$ ), (113) ( $s$ ) и (011) ( $n$ ); къ нимъ присоединяются еще иногда (115) ( $t$ ), (101) ( $e$ ), (133) и проч. Отн. осей=0,8130:1:1,9067.



Фиг. 11.



Фиг. 12.



Фиг. 13.



Фиг. 14.

Фиг. 11. Основная бипрамида, какъ форма самостоятельная; весьма часто.

Фиг. 12.  $x(111)$ .— $x(111)$ .

Фиг. 13. (111). (100).

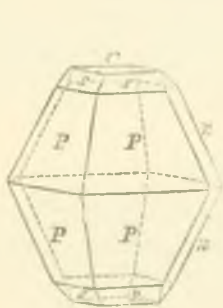
Фиг. 14. (111). (110).

<sup>1)</sup> Вещество сѣры гексаморфно. Кристаллы, получаемые искусственно изъ расплавленной сѣры, принадлежатъ моноклинной системѣ, а образующіеся изъ раствора сѣрнистаго углерода относятся къ системѣ ромбической. Уд. в. первыхъ=1,93, а вторыхъ=2,05. Самородная сѣра известна только въ формахъ ромбической системы.



Изъ Джирженти въ Сициліи.

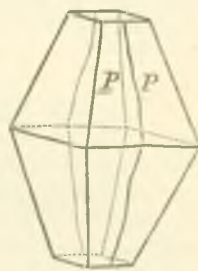
Общій видъ кристалловъ сѣры бипирамидальный, вслѣдствіе развитія плоскостей (111); но въ рудникѣ Цимиціа, близъ Гротте, въ Сициліи, встрѣчаются ромбическіе сфеноиды  $\chi(113)$ , частью какъ формы самостоятельныя, а частью въ комбинаціи съ (001), (111) и сфеноидомъ другого положенія. Въ Ціанціана (Сицилія) находятся иногда сфеноиды  $\chi(111)$  до 2'' длиною. Кристаллы являются нарощими поодинокѣ или соединенными въ друзы. Двойники бываютъ образованы по тремъ законамъ: 1) дв. плоскостью служитъ грань (101), при чемъ плоскостью соединенія недѣлимыхъ является, однако, грань (111); 2) дв. плоскостью служитъ грань (110) (фиг. 17) и 3) дв. плоскость есть грань (011). Сѣра находится также въ шаровидныхъ, почковидныхъ и гроздовидныхъ формахъ, въ видѣ коры, въ сплошныхъ массахъ, вкрапленную, въ формѣ прожилковъ и въ землистомъ видѣ



Фиг. 15.



Фиг. 16.



Фиг. 17.

Фиг. 15. (111). (113). (011). (001).

Фиг. 16. (111). (110). (112) (o). (113). (115). (001).

(010) (k). (101) (e). (011) (n). (013) (x). (133) (w).

(сѣрный цвѣтъ). Сп. по (001) и (110) несовершенная. Изломъ раковистый до неровнаго и занозистаго. Нѣсколько хрупка. Тв. = 1,5...2,5. Уд. в. = 1,9...2,1; уд. в. чистой сѣры, по Де виллю, = 2,070. Цвѣтъ сѣрножелтый, переходящій, съ одной стороны, въ медовожелтый и желтоватобурый, а съ другой, въ соломенножелтый и желтоватосѣрый. Блескъ жирный, а на наружныхъ граняхъ кристалловъ часто алмазовидный. Просвѣчивается въ большей или меньшей степени. Двойное лучепреломленіе положительное и сильное.  $\beta = 2,019$  (кр. лучи) и  $2,061$  (зел. лучи).  $\alpha - \gamma = 0,277$  (кр. л.) и  $0,301$  (зел. л.). Опт. оси лежатъ въ плоскости  $ac$ , а ихъ острая положительная биссектриса совпадаетъ съ вертикальною осью  $c$ ;  $\rho < v$ . Электричества не проводитъ, но при треніи электризуется отрицательно. Сѣра дурной проводникъ теплоты, вслѣдствіе чего куски ея легко распадаются въ рукѣ, ибо, благодаря неодинаковому нагрѣванію, они расширяются неравномѣрно. Сѣра, въ видѣ буроватокрасной коры, содержащая 29,22%  $As$  и находящаяся на вулканѣ Пагандаякъ на о—въ Явъ, носитъ названіе *арзенульфурита*. Хим. сост.:



С чистая, или съ небольшою примѣсью селена, теллура, смоль и рѣже сѣрнистаго мышьяка. Въ колбѣ възгоняется. При  $108^{\circ}$  С. плавится, а при  $450^{\circ}$  С. обращается въ пары; на воздухѣ загорается уже при  $270^{\circ}$  и горитъ голубымъ пламенемъ, обращаясь въ сѣрную кислоту. Легко растворяется въ сѣрнистомъ углеродѣ.

Всѣ мѣсторожденія самородной сѣры могутъ быть раздѣлены вообще на два класса, именно: на мѣсторожденія, заключающіяся въ породахъ осадочныхъ и вулканическихъ. Въ первыхъ породахъ сѣра выдѣлялась или сѣрными источниками, доказательствомъ чего служитъ образованіе ея этимъ путемъ и въ настоящее время изъ многихъ холодныхъ и теплыхъ источниковъ, или же выдѣленіе ея обуславливалось возстановленіемъ гипсовыхъ растворовъ органическими веществами. Сѣра въ осадочныхъ породахъ, именно въ гипсѣ, известнякѣ, мергелѣ и глинѣ, обыкновенно является вкрапленною зернами, а также въ видѣ неправильныхъ скопленій и желваковъ, иногда же образуетъ цѣлые слои, перемежающіеся съ пластами помянутыхъ выше породъ. Такія мѣсторожденія сѣры встрѣчаются преимущественно въ новѣйшихъ формаціяхъ, каковы, напр., различные члены третичной системы.

Лучшимъ примѣромъ такого рода мѣсторожденій служатъ громадныя скопленія самородной сѣры въ Сициліи, именно близъ Джирженти, Католики, Кальтанисетты, Леркары и въ другихъ мѣстахъ, гдѣ она проникаетъ слои глины, мергеля и гипса и сопровождается целестиномъ, арагонитомъ и известковымъ шпатомъ. (Въ Сициліи ежегодно добывается около 23 мил. пудовъ сѣры). При подобныхъ же геологическихъ условіяхъ сѣра находится, въ сопровожденіи гипса и асфальта, въ Кониллѣ, близъ Кадикса, и въ окрестностяхъ Терруэля въ Арагоніи, гдѣ часто составляетъ окаменяющее вещество прѣсноводныхъ раковинъ. Хорошія мѣсторожденія сѣры извѣстны около Бэ въ Швейцаріи и въ Радобовѣ въ Кроаціи. На Кавказѣ подобныя мѣсторожденія извѣстны въ Дагестанской области близъ аула Чиркатъ, по р. Андійскому Койсу (Кхиутское мѣстороженіе), гдѣ сѣра залегаетъ въ пластахъ нижней мѣловой формаціи, и близъ аула Гоцатъ, въ горѣ Чабатъ-Хохъ (Аварскій округъ), а также въ Ферганской области (Ляканское мѣстороженіе). Въ Закаспійской области богатое мѣстороженіе сѣры (Каракумское) находится среди третичныхъ осадковъ въ 220 верстахъ къ  $NO$  отъ Геокъ-Тепе, въ сѣверозападной части пустыни Каракумъ. Въ осадочныхъ породахъ Россіи, принадлежащихъ пермской системѣ, сѣра встрѣчается, въ сопровожденіи гипса и асфальта, въ нѣсколькихъ мѣстахъ по берегамъ р. Волги, именно близъ Сюкеевскаго перевоза недалеко отъ города Тетюшъ (Казанской губ.), также во многихъ мѣстахъ Самарской и Симбирской губерній, напр., въ Сѣрномъ городкѣ и близъ Сергіевскихъ минеральныхъ водъ; она извѣстна еще въ Шенкурскомъ уѣздѣ, Архангельской губ., у погоста Серединскаго и проч. Въ третичныхъ пластахъ хорошее мѣстороженіе сѣры находится въ Пинчевскомъ уѣздѣ, Кѣлецкой губ., въ дер. Чарковой, близъ Австрійской границы.

Второй отдѣлъ мѣсторожденій сѣры представляютъ мѣстороженія въ странахъ вулканическихъ, гдѣ образуется она вслѣдствіе възгонки паровъ сѣры или  $H_2S$  и  $SO_2$ . Такая сѣра встрѣчается не только въ

кратерахъ дѣйствующихъ вулкановъ, но и въ т. наз. сольфатарахъ, дѣятельность которыхъ обнаруживается только выдѣленіемъ различныхъ газовъ и паровъ. Подобныя мѣсторожденія извѣстны въ окрестностяхъ Неаполя, на Липарскихъ островахъ, въ Исландіи, въ Квиго и проч. Въ Россіи вулканическая сѣра, кромѣ Кавказа (кратеръ Алагезъ и друг.), встрѣчается еще въ Камчаткѣ.

Есть еще третій родъ мѣсторожденій сѣры, именно въ рудныхъ жилахъ, гдѣ образуется она, какъ надо думать, вслѣдствіе разложенія сѣрнаго колчедана и другихъ сѣрнистыхъ или сѣрномышьяковистыхъ соединений. Примѣрами служатъ: Березовскій рудникъ, нѣкоторые рудники Нерчинскаго округа, въ особенности же жильное мѣсторожденіе сѣрнаго колчедана въ Соймоновской долинѣ, Кыштымскаго округа, въ Южномъ Уралѣ. Къ этому мѣсторожденію прилагаетъ болотистая мѣстность, въ которой подъ наносомъ, на глубинѣ 9—14 ф., залегаеъ пластъ, въ среднемъ до 2,4 ф. толщиною, состоящій изъ смѣшенія землистой сѣры (сѣрнаго цвѣта) съ большимъ или меньшимъ количествомъ песка. Постелью ему служитъ красная глина. Это оригинальное мѣсторожденіе—розсыпь сѣры—очевидно произошло на счетъ разрушенія жилы сѣрнаго колчедана, частицы котораго встрѣчаются мѣстами среди частицъ сѣры. Кыштымское заводууправленіе разсчитываетъ запасъ сѣры въ этомъ мѣсторожденіи приблизительно въ 60 мил. пуд.

**Употребленіе.** Сѣра употребляется для различныхъ цѣлей: для приготовления сѣрной кислоты, пороха, сѣрныхъ спичекъ, киновари, какъ лѣкарство, для бѣленія шелка, шерсти, соломы и проч.

**Литература.** G. v. Rath, Pogg. Ann. 145, pag. 1, VI. Ergänzung.—Bd. pag. 349. Brezina, Sitzgsber. Wiener. Ak. Bd. 60. Arzruni, Zeitschr. f. Kryst. Bd. VIII. v. Zepharowich, Lotos. 1876. Fletcher, Philos. Magaz. (5) IX. 180. (März, 1880). Schrauf, Zeitschr. f. Kryst. Bd. 18, 1890, pag. 113. Busz, Zeitschr. f. Kryst. Bd. 20, 1892, pag. 558. Braun, N. Jahrb. f. Min. etc. Beil.—Bd. 13, 1899, pag. 39. Molengraaf, Zeitschr. f. Kryst., Bd. 14, 1888, pag. 43.

**Селенистая сѣра.** До настоящаго времени представляетъ рѣдкій и мало извѣстный минералъ померанцевожелтаго или желтовато-бурого цвѣта, являющійся въ видѣ примѣси или красящаго вещества на самородномъ нашатырѣ острова Вулканов (одинъ изъ Липарскихъ острововъ), а также въ кратерѣ Килауэ на островѣ Гавай (Сандвичевы острова). Минералъ этотъ состоитъ изъ S и Se съ незначительною примѣсью  $As_2S_3$ .

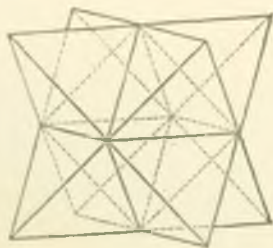
**Селенъ.** Искусственные кристаллы селена, по изслѣдованіямъ Митчерлиха, принадлежатъ моноклинной системѣ. Въ природѣ Se встрѣчается въ видѣ небольшихъ натековъ свинцовосѣраго цвѣта. Тв.=2. Уд. в.=4,3. Въ тонкихъ осколкахъ просвѣчиваетъ краснымъ цвѣтомъ. Встрѣчается въ Кулебасѣ въ Мексикѣ.

**Алмазъ.** Сист. кубическая; видъ симм. гексакись-тетраэдрическій.  $\times(111)$  и  $\times(1\bar{1}\bar{1})$  обыкновенно встрѣчаются вмѣстѣ и имѣютъ одинаково развитыя грани. Вообще, громадное большинство кристалловъ алмаза представляются какъ бы формами гексакись-октаэдрическаго вида симметріи. (111), (110) и ( $hkl$ ) наблюдаются въ нихъ наичаще, рѣже встрѣчаются: (100), ( $hko$ ), ( $hhl$ ) и весьма рѣдко, и то только въ комбинаціяхъ, ( $hll$ ). Грани октаэдра б. ч. представляются гладкими и

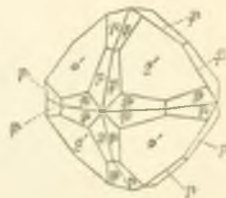
ровными, но иногда несутъ на себѣ углубленія въ видѣ трехгранныхъ пирамидъ. Грани другихъ формъ часто искривлены, покрыты штрихами и друзовидны; плоскости куба, а также и пирамидальныхъ кубовъ, на которыхъ наблюдаются иногда углубленія четырехугольной формы, б. ч. бываютъ матовы и шероховаты. Кристаллы обыкновенно являются съ выпуклыми гранями и часто имѣютъ шарообразную форму (фиг. 18); они встрѣчаются свободными и рѣже вросшими поодинокѣ. Подобные кристаллы, кажущіеся принадлежащими гексакись-октаэдрическому виду симметріи, въ дѣйствительности представляютъ взаимно дополняющіе двойники двухъ формъ гексакись-тетраэдрическаго вида симметріи, образованные такъ, какъ это показано на фиг. 19, гдѣ ребра двухъ тетраэдровъ (или соотвѣтствующія имъ ребра другихъ формъ гексакись-тетраэдрическаго вида симметріи) пересѣкаются подъ прямыми углами, и гдѣ углы одного тетраэдра (или соотвѣтствующіе имъ углы другихъ формъ) высовываются изъ граней тетраэдра, находяща-



Фиг. 18.



Фиг. 19.

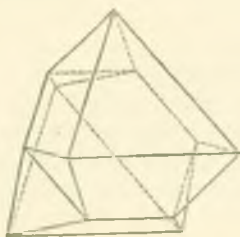


Фиг. 20.

гося въ обратномъ положеніи. Часто по этому закону сростаются не два тетраэдра, а два гексакись-тетраэдра  $p$  и  $p$ . Кажущіеся болѣе высокой степени симметріи, именно октаэдрическія, формы обязаны своимъ происхожденіемъ тому обстоятельству, что тригональные углы двухъ тетраэдровъ или дитригональные углы двухъ гексакись-тетраэдровъ  $p$  и  $p$ , соотвѣтствующіе по своему положенію угламъ тетраэдра, являются сильно притупленными плоскостями тетраэдра, находящагося въ обратномъ положеніи  $o'$  и  $o'$ , такъ что на границѣ двухъ недѣлимыхъ, которой соотвѣтствуютъ входящіе углы, отъ граней  $p$  и  $p$  сохраняются только очень узкія площадки (фиг. 20), тогда какъ грани  $o'$  и  $o'$  образуютъ октаэдръ, на ребрахъ котораго остатки плоскостей  $p$  и  $p$  образуютъ входящіе углы (въ видѣ желобковъ). Плоскости  $o'$  и  $o'$ , принадлежащія тетраэдрамъ въ одинаковомъ положеніи, по физическимъ свойствамъ не отличаются другъ отъ друга; плоскости же  $p$  и  $p$  являются покрытыми штрихами, параллельными ребру входящаго угла. Для кажущагося октаэдра нѣтъ другого указанія на двойниковое его образованіе и гексакись-тетраэдрическій видъ симметріи, кромѣ упомянутыхъ желобчатыхъ реберъ, наблюдаемыхъ во многихъ кристаллахъ алмаза.



Но въ тѣхъ случаяхъ, когда притупленіе угловъ  $p$  является еще болѣе сильнымъ, чѣмъ это показано на фиг. 20, желобчатость реберъ совершенно исчезаетъ, и получается кажущійся октаэдръ, ограниченный совершенно однородными плоскостями. Подобнымъ же образомъ объясняется происхожденіе кажущагося гексакись-октаэдра (фиг. 18). Весьма часто встрѣчаются также двойники алмаза, образованные по слѣдующему закону: дв. плоскость есть грань (111), а ось вращенія



Фиг. 21.

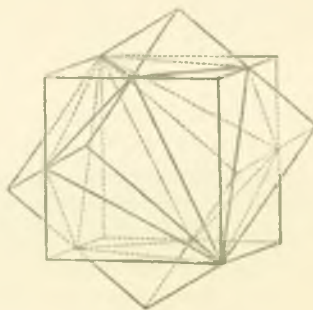


Фиг. 22.

тройная (тригональная) ось. Недѣлимая, представляющая собою вышеописанные двойники проростанія, являются или въ формѣ октаэдра, при чемъ двойниковые кристаллы представляются такими, какими они изображены на фиг. 21, или же, что бываетъ еще чаще, недѣлимая имѣютъ форму ромбическаго додекаэдра (фиг. 22) или гексакись-октаэдра, при чемъ часто являются укороченными въ направле-



Фиг. 23.



Фиг. 24.

ніи двойниковой оси. Подобный двойникъ изображенъ на фиг. 23: двѣ плоскости октаэдра  $o$ , параллельныя двойниковой плоскости, перпендикулярны къ дв. оси; прочія плоскости принадлежатъ гексакись-октаэдру. Иногда наблюдается взаимное проростаніе по этому закону двухъ кубовъ (фиг. 24).

Сравнительно рѣдко алмазъ встрѣчается въ сплошномъ видѣ, образуя овальной формы тонкозернистые, пористые агрегаты буровато-чернаго цвѣта, называемые *карбонатами*; нѣкоторые образцы карбоната вѣсятъ до 2 фунт. При сжиганіи ихъ остается до 2% золы. Лучистощетоватые агрегаты алмаза, имѣющіе шаровидную наружность, носятъ



название *борта*. Сп. по (111) совершенная. Изломъ раковистый. Хрупокъ. Тв. = 10. Уд. в. = 3,5...3,53. Наибольшая плотность соответствует — 42°С. Алмазъ бываетъ безцвѣтенъ и иногда совершенно прозраченъ (т. наз. алмазы первой воды); въ большинствѣ же случаевъ онъ является окрашеннымъ въ различные оттѣнки бѣлаго, желтаго, сѣраго и бураго цвѣта, рѣже цвѣта зеленаго (дрезденскій алмазъ), краснаго и синяго (флорентинскій алмазъ) и весьма рѣдко въ черный цвѣтъ (савойскій алмазъ). Блескъ алмазный. Преломленіе лучей свѣта весьма сильное ( $n = 2,4135$  для кр. лучей и  $2,4278$  для зел. лучей). Благодаря различію показателей преломленія, свѣтъ разлагается алмазомъ на цвѣта, что вызываетъ въ ограненномъ камнѣ превосходную игру цвѣтовъ. Иногда алмазъ обнаруживаетъ слабое двойное лучепреломленіе, особенно вблизи находящихся въ массѣ его пузырьковъ, наполненныхъ газами или жидкостями. При дѣйствіи солнечныхъ лучей или при треніи пріобрѣтаетъ фосфорическія свойства, которыя сохраняетъ иногда довольно долго. Электричества не проводитъ, но при треніи о сукно самъ электризуется +. При нагрѣваніи расширяется весьма мало, но теплоту проводитъ хорошо. Хим. сост.: чистый С. Пр. п. пр. не плавится. Въ струѣ кислорода горитъ, лишь только воспламенится, и обрашается въ  $CO_2$ . Послѣ кратковременнаго накаливанія на воздухѣ, на плоскостяхъ октаэдра образуются, на подобіе фигуръ вытравленія, правильныя углубленія въ формѣ трехгранныхъ пирамидъ, сходныя съ вышеописанными, но имѣющія другое расположеніе. При накаливаніи въ электрической дугѣ алмазъ переходитъ въ графитъ. Кислоты и щелочи на алмазъ не дѣйствуютъ, но при кипяченіи тонкаго порошка его съ сѣрною кислотой и двухромовокислымъ калиемъ онъ обрашается въ угольную кислоту. При сплавленіи съ „голубою землею“ (см. ниже) кристаллы алмаза поглощаются (всасываются).

Алмазы встрѣчаются исключительно во вторичныхъ мѣсторожденіяхъ, вмѣстѣ съ обломками и гальками различныхъ минераловъ и кристаллическихъ горныхъ породъ. Иногда рыхлыя образованія связываются какимъ-либо цементомъ и уплотняются, образуя песчаники и конгломераты. Такія вторичныя образованія относятся въ нѣкоторыхъ случаяхъ къ древнимъ геологическимъ образованіямъ. Древнѣйшія изъ извѣстныхъ мѣсторожденій алмаза находятся въ Индостанѣ, на восточномъ склонѣ плоской возвышенности Декана (Раальконда, Галконда, Визапуръ, Гидербадъ и др.), но въ настоящее время они почти выработаны. Въ 1727 г. были открыты алмазы въ Бразиліи, именно въ Тежуко или Діамантина, въ провинціи Минасъ-Геразсъ, а потомъ въ провинціи Багіа. Алмазы находятся здѣсь въ розсыпяхъ, вмѣстѣ съ кварцемъ, и часто сопровождаются золотомъ, платиною и обыкновенно такими минералами, которые встрѣчаются вмѣстѣ въ гранитахъ и гнейсахъ, именно: топазомъ, турмалиномъ, аметистомъ, андалузитомъ, рутиломъ, анатазомъ, оловяннымъ камнемъ, магнитнымъ желѣзнякомъ, гранатомъ, шпинелью, хризоберилломъ и проч. Алмазъ встрѣчается еще здѣсь въ кварцевомъ конгломератѣ съ бурымъ желѣзистымъ цементомъ (*каскальо*) и въ т. наз. *итаколумитъ* — слонистой кварцевой породѣ, содержащей въ себѣ слюду и причисляемой къ кристаллическимъ сланцамъ.

Въ розсыпяхъ алмазъ находится еще во многихъ мѣстахъ въ Австраліи (австралійскіе алмазы отличаются необыкновенно большою твердостью), въ Мексикѣ, Калифорніи, въ Сѣверной Каролинѣ, Георгіи, на о-вѣ Борнео и проч.

Съ 1867 г. выступила въ качествѣ поставщицы алмазовъ Южная Африка. Первоначально мѣсторожденія были встрѣчены въ небольшомъ числѣ, въ видѣ розсыпей, главнѣйше по рѣкѣ Ваалу; они имѣютъ извѣстное значеніе и по настоящее время. Въ 1870 г. были открыты мѣсторожденія алмаза въ окрестностяхъ гор. Кимберлея (основаннаго послѣ ихъ открытія), которыя замѣчательны какъ по своему богатству, такъ и по совершенно особому способу нахождения алмазовъ. Эти послѣдніе находятся здѣсь не въ розсыпяхъ, а въ змѣвиковой породѣ голубовато-зеленаго цвѣта, которая выполняетъ многочисленныя круглыя каналы, идущіе въ вертикальномъ направленіи въ нѣдра земли на неопредѣленную глубину и имѣющіе нѣсколько сотъ метровъ въ поперечникѣ. Змѣвиковая порода рѣзко отграничена отъ сосѣдней породы, которая не содержитъ никакихъ слѣдовъ алмаза. Въ породѣ, выполняющей каналы, которая называется „blue ground“, алмазы встрѣчаются въ такомъ большомъ количествѣ, что Кимберлейскій округъ въ настоящее время доставляетъ больше этихъ драгоценныхъ камней, чѣмъ всѣ остальные страны, взятая вмѣстѣ, и что съ 1870 г. онъ далъ больше алмазовъ, чѣмъ всѣ прочія мѣсторожденія, считая съ самыхъ древнѣйшихъ временъ. Современная ежегодная производительность, которая легко можетъ быть увеличена, составляетъ около  $3\frac{1}{2}$  милліоновъ каратъ, стоимостью, приблизительно, въ 80 мил. марокъ. Капскіе алмазы не только встрѣчаются въ большомъ количествѣ, но и имѣютъ, сравнительно съ прежде добывавшимися, большіе размѣры. Въ то время какъ въ Индіи и въ Бразиліи встрѣчаются большею частью очень мелкіе алмазы, такъ что камни величиною съ горошину считаются уже рѣдкостью, съ воложскій орѣхъ очень большою рѣдкостью, а еще большихъ размѣровъ считаются единицами, въ Капской области алмазы съ воложскій орѣхъ попадаются довольно часто, такъ что почти не проходитъ дня, чтобы не былъ найденъ хотя одинъ такой камень. Наибольшій капскій алмазъ и наибольшій изъ всѣхъ до сихъ поръ извѣстныхъ носитъ названіе „экспельзіора“; онъ имѣетъ 8 см. длины и 4 см. въ ширину и толщину; размѣры его соотвѣтствуютъ кулаку ребенка, а вѣсъ равенъ  $971\frac{3}{4}$  карата (почти 200 граммъ). Въ общемъ, однако, капскіе алмазы цѣнятся ниже индійскихъ и бразильскихъ, такъ какъ обыкновенно они имѣютъ желтоватый оттѣнокъ, котораго у послѣднихъ нѣтъ.

Въ предѣлахъ Россіи алмазы встрѣчаются въ нѣкоторыхъ золотыхъ розсыпяхъ Урала, напр.: въ Крестовоздвиженской и Адольфовской близъ Бисерскаго завода, въ Кунайской розсыпи около Кушвинскаго завода, въ Ольгинскомъ и Харитоновъ-Компанейскомъ пріискахъ по системѣ р. Серебряной и въ розсыпи г. Жемчужникова въ Верхнеуральскомъ уѣздѣ, Оренбургской губерніи. Давно существовало также весьма основательное предположеніе, не такъ давно оправдавшееся, о возможности открытія алмазовъ на Уралѣ въ земляхъ Оренбургскаго казачьяго войска, именно въ окрестностяхъ рѣчекъ Санарки и Каменки,

гдѣ покойнымъ академикомъ Н. Ив. Кокшаровымъ былъ найденъ эвклазъ, извѣстный спутникъ алмаза въ Бразиліи. Въ 1888 г. покойный профессоръ М. В. Ерофеевъ сдѣлалъ весьма интересное открытіе, доказавъ присутствіе вростковъ алмаза въ Ново-Урейскомъ метеоритѣ (Краснослободскій уѣздъ Пензенской губ.).

Алмазъ самый дорогой изъ драгоценныхъ камней, за исключеніемъ, развѣ, рубина. Цѣна его измѣняется въ зависимости отъ вѣса, прозрачности и чистоты; алмазы красивыхъ цвѣтовъ цѣнятся иногда дороже безцвѣтныхъ. Для взвѣшиванія алмазовъ и другихъ драгоценныхъ камней перваго класса употребляется особый разновѣсъ, называемый каратнымъ. Въ различныхъ государствахъ вѣсъ одного карата не одинаковъ и измѣняется отъ 197 до 206 миллиграммовъ (въ Вѣнѣ



Фиг. 25.



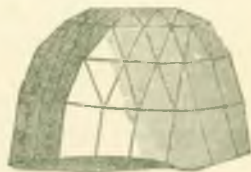
Фиг. 26.



Фиг. 27.

206,1, въ Берлинѣ 206,4, въ Парижѣ 205,5). Бриллиантъ, т. е. алмазъ съ бриллиантовою гранью, хорошихъ качествъ, вѣсомъ въ одинъ каратъ, стоитъ около 150 рублей. Цѣнность алмазовъ, превышающихъ вѣсомъ 1 каратъ, составляетъ перемноженіемъ квадрата вѣса камня (въ каратахъ) на условную цѣну одного карата. Несмотря на свою простоту, правило это, въ особенности при оцѣнкѣ очень большихъ алмазовъ, приводитъ къ цѣнамъ слишкомъ высокимъ. Для избѣжанія такого неудобства, вѣнскій минералогъ Шрауфъ предлагаетъ для оцѣнки алмазовъ слѣдующую формулу: 
$$N = \frac{m}{2} \times (m + 2) \times K,$$
 гдѣ  $N$  цѣна

алмаза,  $m$  вѣсъ его въ каратахъ, а  $K$  условная цѣна карата. Сырые алмазы подвергаются обыкновенно огранкѣ и шлифовкѣ. Наиболѣе употребительны три слѣдующія искусственныя формы: *бриллиантъ* — соединеніе двухъ усѣченныхъ пирамидъ, покрытыхъ гранями (фиг. 25); *роза* — шаровой сегментъ, покрытый гранями треугольными, а иногда четырехугольными (фиг. 26), и *таблетъ* (фиг. 27). Заслугу открытія способа шлифовать алмазы алмазнымъ порошкомъ, на металлическихъ кругахъ, приписываютъ обыкновенно Людовику Беркену (1456 г.).



Фиг. 28.

Изъ числа достовѣрно извѣстныхъ алмазовъ, кромѣ „эксцельзіора“, назовемъ еще слѣдующіе: алмазъ скиптра Россійскаго Императора (фиг. 28); онъ ограненъ въ видѣ несовершенной розы и вѣситъ  $194\frac{3}{4}$  кар.; „Викторія“ (Great White), добытый въ Южной Африкѣ, въ первоначальномъ видѣ вѣсилъ  $457\frac{1}{2}$  кар., а послѣ огранки 180 кар. Вѣсъ французскаго „Реента“ или „Питта“ (фиг. 25) равенъ



136<sup>3</sup>/<sub>4</sub> кар., а вѣсъ „Коинура“ (гора свѣта), принадлежащаго Англійской королевѣ, въ настоящемъ его видѣ (въ формѣ брилліанта), составляетъ 106<sup>1</sup>/<sub>16</sub> кар. 28-го марта 1888 г. въ копи Де-Бееръ (Южная Африка) былъ найденъ октаэдрический кристаллъ алмаза, вѣсящій 428<sup>1</sup>/<sub>2</sub> кар. Цвѣтъ его нѣсколько желтоватый. Принимая во вниманіе форму кристалла, полагаютъ, что изъ него можно вышлифовать брилліантъ вѣсомъ въ 200 кар.

Суррогатомъ брилліанта служитъ *спразь* — стекло, содержащее свинецъ, обладающее сильнымъ лучепреломленіемъ и разлагающее бѣлый свѣтъ.

**Употребленіе.** Осколки алмазовъ служатъ для буренія, гравированія и разрѣзыванія стеколъ, а порошокъ его для шлифовки драгоценныхъ камней. Для разрѣзки стеколъ могутъ служить, однако, лишь натуральныя ребра кристалловъ, а не спайные осколки, которые только чертятъ, но не рѣжутъ стекла. Бортъ употребляется для шлифовки, а карбонатъ, встрѣчающійся иногда въ кускахъ величиною съ кулакъ, для шлифовки и буренія (алмазное буреніе).

**Литература:** G. Rose, Sitzgsber. Berl. Ak. 1872. G. Rose-Sadebeck, Abh. Berl. Ak. 1876. E. Weiss, N. Jahrb. f. Min. 1880. Bd. II. Техническія, историческія и другія свѣдѣнія объ алмазѣ можно найти въ слѣдующихъ сочиненіяхъ: Kluge, Edelsteinkunde. Schrauf, Edelsteinkunde. King, Natural history of precious stones. Bauer, Edelsteinkunde. 1896.

**Графитъ.** Кристаллическая система графита съ точностью еще не опредѣлена. Кристаллы его, обыкновенно таблицеобразныя и рѣже короткостолбчатые, долгое время относили къ гексагональной системѣ; нѣкоторые минералоги и до сихъ поръ относятъ ихъ къ этой системѣ, считая, однако же, формами дитригонально-скаленоэдрическаго вида симметріи. Норденшѣльдъ, Кларке и др., основываясь на болѣе или менѣе точныхъ измѣреніяхъ кристалловъ съ острова Олѣнь (Паргасть), разсматриваютъ ихъ принадлежащими моноклинной системѣ и считаютъ шестигранныя таблички комбинаціею: (001). (110). (010).  $\beta = 71^\circ 16'$ ; (110)  $122^\circ 24'$ . Отн. осей = 0,5806 : 1 : 0,5730. На граняхъ 3-го пинакоида б. ч. наблюдается трехугольная или перистая штриховатость. Чаще всего графитъ встрѣчается въ сплошномъ видѣ, въ листоватыхъ, лучистыхъ, чешуйчатыхъ и плотныхъ агрегатахъ; сверхъ того, онъ является вкрапленнымъ и какъ примѣсь въ различныхъ горныхъ породахъ. Весьма рѣдко образуетъ псевдоморфозы по алмазу (?) Параллельношестоватые и жилковые агрегаты иногда напоминаютъ своимъ строеніемъ дерево. Сп. по (001) совершенная, а по (110) несовершенная. Очень мягокъ и въ тонкихъ листочкахъ гибокъ. Пишетъ и мараетъ. На ощупь жиренъ. Тв. = 0,5...1. Уд. в. = 1,9...2,3. Цвѣтъ желѣзнодорожный. Блескъ металлическій. Непрозраченъ. Проводникъ электричества. Хим. сост.: С, съ небольшою примѣсью Fe и въ смѣшеніи съ кремнеземомъ, известью и проч. Пр. п. тр. сгораетъ съ большимъ трудомъ, труднѣе алмаза. При нагреваніи въ платиновой ложечкѣ съ селитрой даетъ слабую вспышку. При кипяченіи порошка графита въ смѣси хромовокислаго калия и сѣрной кислоты онъ обращается въ угольную кислоту. Равнымъ образомъ, графитъ при нагреваніи съ



$HNO_3$  и съ хлорноватокислымъ калиемъ окисляется и даетъ графитовую кислоту. Нѣкоторые сорта графита при накаливаніи на платиновой пластинкѣ съ  $HNO_3$  червеобразно искривляются (графитъ въ тѣсномъ значеніи слова), другіе подобнаго явленія не обнаруживаютъ (графититъ). Это различіе обусловливается, однако, болѣе или менѣе тонкозернистой структурой. Весьма тонкозернистый графитъ изъ слюдянаго сланца Саксонскаго Руднаго кряжа носитъ названіе гр. фигоида.

Мѣсторожденія графита, въ которыхъ онъ является отдѣльно вкрапленными листочками, зернами, гнѣздами, жилами и даже цѣлыми штоками, подчиняются обыкновенно толщамъ полевошпатовыхъ, слюдяно—или глинисто-сланцевыхъ породъ, въ которыхъ не рѣдко графитъ заступаетъ мѣсто слюды. Кромѣ этихъ породъ, графитъ часто сопровождается зернистымъ известнякомъ и бываетъ въ немъ вкрапленъ. Съ давнихъ поръ лучшимъ графитомъ считали Боровдальскій, добывавшійся въ Кумберландѣ, но мѣсторожденіе это давно уже выработано. Изъ русскихъ мѣсторожденій первенство должно отдать мѣсторожденію г. Алибера. Маріинскій рудникъ г. Алибера представляетъ собою громадное, единственное въ своемъ родѣ, мѣсторожденіе графита и находится въ Иркутской губ., въ Тункинскихъ горахъ (одинъ изъ отроговъ Саянскаго кряжа), въ 400 вер. къ W отъ гор. Иркутска. (Въ настоящее время Маріинскій рудникъ не разрабатывается). Другое весьма хорошее мѣсторожденіе, принадлежащее г. Сидорову, находится въ Енисейской губ. и залегаетъ въ берегахъ р. Нижней-Тунгуски (въ 600 вер. отъ гор. Туруханска). Далѣе, графитъ, также въ значительныхъ количествахъ, извѣстенъ въ Киргизской степи, именно въ Кандыгатайскихъ горахъ (близъ гор. Аягуза). Давно графитъ добывался еще въ Ильменскихъ горахъ, именно по берегамъ озера Еланчика, въ 15 вер. отъ Міасскаго завода, и извѣстенъ также близъ деревни Баевки на Уралѣ же. Въ Финляндіи графитъ находится во многихъ мѣстахъ, какъ, напр., около С. Михеля, въ Ментигарио, близъ Сердоболя, на о-вѣ Олѣнъ (Паргасъ) и въ другихъ мѣстахъ. Въ Европейской Россіи графитъ извѣстенъ на берегу Ингульца, въ Александрійскомъ уѣздѣ, Херсонской губерніи, въ балкѣ Власовой, близъ с. Петрова, въ видѣ пластообразныхъ залежей отъ 1 до 3 $\frac{1}{2}$  фут. мощности. Онъ заключенъ въ графитовомъ сланцѣ, залегающемъ среди гранитовъ и гнейсовъ. Графитъ этотъ добывается подземными работами. Въ той же губерніи, по теченію р. Желтой, графитъ былъ открытъ въ имѣніи г. Яковлева—Камчаткѣ, но качество его посредственное. Кромѣ того, незначительныя жильныя мѣсторожденія извѣстны въ Волынской губерніи по р. Случу и въ Таврической—по р. Берестовой.

Извѣстны мѣсторожденія графита въ горахъ Каратюбе, близъ Самаркѣнда въ Туркестанѣ, и близъ Казбека на Кавказѣ. Въ Западной Европѣ пользуется извѣстностью Пассауское мѣсторожденіе (къ сѣверу отъ Грисбаха). Превосходными качествами отличается графитъ съ острова Цейлона. Минералъ этотъ встрѣчается также и въ метеорическомъ желѣзѣ. Искусственнымъ путемъ графитъ получается при выдѣленіи углерода изъ расплавленнаго чугуна въ періодъ его застыванія.

**Употребленіе.** Графитъ употребляется главнѣйше для приготовленія карандашей и огнеупорной посуды, а также для смазки машинныхъ частей, футеровки печей и проч.

**Л и т е р а т у р а.** Nordenskiöld, Pogg. Ann. Bd. 96. Hj. Sjögren, Öfvers. kgl. Vetenskaps—Ak. Förh. Stockholm, 1884. p. 29. Weinschenk, Abhandl. bayr. Akad. 1897, 1900; Zeitschr. f. Kryst. Bd. 28, 1897, pag. 291.

**Клифтонитъ** есть графитъ, окристаллизованный въ формахъ кубической системы, преимущественно въ кубахъ, и встрѣчающійся въ нѣкоторыхъ метеоритахъ. Вѣроятно, онъ представляетъ псевдоморфозу (параморфозу) графита по формѣ алмаза.

**Шунгитъ** есть аморфный углеродъ, обладающій металлическимъ блескомъ и занимающій среднее мѣсто между графитомъ и алмазомъ. Встрѣчается въ видѣ тонкихъ пропластковъ въ глинистыхъ сланцахъ около села Шунги, Повѣнецкаго уѣзда, Олонецкой губернии.

## II. К л а с с ъ.

**Сѣрнистыя (сульфиды), теллуристыя (теллуриды), селенистыя (селениды), мышьяковистыя (арсениды), сурьмянистыя (антимониды) и висмутовые (бисмутиды) соединения.**

Къ этому классу относятся  $S_2$ ,  $Se$ ,  $Te$ ,  $As_2$ ,  $Sb$  и  $Bi$ —соединенія тяжелыхъ металловъ. Многія изъ нихъ имѣютъ важное техническое значеніе, такъ какъ сѣрнистыя соединенія нѣкоторыхъ металловъ представляютъ собою наиболѣе распространенныя ихъ руды. Благодаря этому обстоятельству, упомянутыя соединенія обратили на себя вниманіе горныхъ людей съ весьма давняго времени. Сѣрнистыя, мышьяковистыя и другія изоморфныя съ ними соединенія имѣютъ или металлическій блескъ, или не обнаруживаютъ его; частью они бывають окрашены въ темныя цвѣта, частью въ свѣтлыя. Принимая во вниманіе эти признаки, различають въ названныхъ соединеніяхъ слѣдующія три группы: 1. *Колчеданы*, обладающіе металлическимъ блескомъ и имѣющіе свѣтлыя цвѣта (бѣлый, свѣтлосѣрый, желтый, красный); 2. *Блески*, обладающіе также металлическимъ блескомъ и имѣющіе темныя цвѣта (черный, темносѣрый); 3. *Обманки*, не обладающія металлическимъ блескомъ, прозрачныя или просвѣчивающія. Примѣрами могутъ служить: сѣрный (желѣзный) колчеданъ, мышьяковитъ, свинцовый блескъ, серебряный блескъ; цинковая обманка, серебряная обманка (красная серебряная руда). Вышеприведенныя древнія горныя наименованія не относятся, однако, исключительно къ сѣрнистымъ металламъ, такъ какъ иногда ими обозначаютъ и другія руды; напр., желѣзный блескъ есть  $Fe_2O_3$ .

Въ химическомъ отношеніи сѣрнистые металлы вполне аналогичны кислороднымъ соединеніямъ. Здѣсь мы также встрѣчаемъ среднія, кислоты и основныя соединенія; двѣ группы послѣднихъ соединеній представляютъ собою т. наз. сульфосоли. Кислотныя составныя части послѣднихъ представляютъ собою б. ч. сѣрнистыя соединенія хрупкихъ металловъ (полу-металловъ) дитригонально-скалено-адрического вида симметріи гексагональной системы, а основныя сѣрнистыя соединенія ковкихъ металловъ кубической системы.

Относящіеся къ этому классу минералы б. ч. обладаютъ малою твердостью; только твердость нѣкоторыхъ колчедановъ, напр., сѣрнаго, достигаетъ и даже превосходитъ твердость полевого шпата; напротивъ того, удѣльный вѣсъ ихъ въ большинствѣ случаевъ довольно значителенъ. Они мягки; нѣкоторые даже ковки, но нѣкоторые хрупки. Большая часть минераловъ разсматриваемаго класса разла-

гаются кислотами и въ нихъ растворяются, при выдѣленіи  $H_2S$  или осажденіи сѣры или какого-либо другого вещества; нѣкоторые изъ нихъ растворимы также въ ѣдкомъ кали. Пр. и тр. они плавятся б. ч. легко, выдѣляя сильно-пахучіе пары и покрывая уголь налетомъ, при чемъ получается металлическій корольекъ. Если минералы содержатъ  $As$ ,  $Se$ ,  $Te$  и  $S$ , то при пробѣ на углѣ распространяется характерный запахъ. Нѣкоторые изъ нихъ при нагреваніи въ колбѣ улетучиваются безъ разложенія; другіе же оставляютъ нелетучій остатокъ. Такой же остатокъ получается часто и при плавленіи ихъ на углѣ; послѣ обработки его окислительнымъ пламенемъ (обжиганія) всѣ вышеупомянутые элементы выдѣляются и оставшійся продуктъ можетъ служить для дальнѣйшихъ испытаній, напр., для сплавленія съ бурой или фосфорною солью, которыя всегда требуютъ предварительнаго обжиганія.

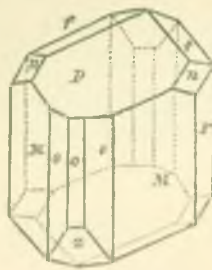
## А. Простыя сѣрнистыя, селенистыя и теллуристыя соединенія ПОЛУ-МЕТАЛЛОВЪ.

### Группа реальгара.

**Реальгаръ.** Система моноклинная; видъ симм. ромбопризматическій.  $\beta = 66^\circ 5'$ . (110) ( $M$ )  $105^\circ 34'$ , (011) ( $n$ )  $130^\circ 2'$ , (210) ( $e$ ), (001) ( $p$ ), (010) ( $r$ ) и весьма многія другія формы, часто образующія сложныя комбинаціи. Всѣхъ формъ извѣстно 46. Отн. осей = 1,4403:1:0,9729. Кристаллы, обыкновенно коротко — или длинностолбчатые, вытнутые по вертикальной оси и покрытые вертикальными штрихами, являются нарощими поодинокѣ или соединенными въ друзы; сверхъ того, реальгаръ встрѣчается въ сплошномъ видѣ, вкрапленнымъ и въ видѣ коры и налетовъ. Сп. по (010) и (210) довольно со-



Фиг. 29.



Фиг. 30.

Фиг. 29. (110) ( $M$ ), (210) ( $e$ ). (001) ( $P$ ). (011) ( $n$ ). (111) ( $s$ ). (010) ( $r$ ).

Фиг. 30. (110). (001). (112) ( $t$ ). (210). (100) ( $o$ ). (010). (011). (201) ( $z$ ).

вершенная, а по (001), (100) и (110) несовершенная. Изломъ мелкокорави-  
стый. Мягокъ. Тв. = 1,5...2. Уд. в. = 3,4...3,6. Цвѣтъ кошенильно-красный;  
цвѣтъ черты померанцевый. Блескъ жирный. Прозрачность.  
различная. Двойное лучепреломленіе отрицательное и сильное. Опти-  
ческія оси лежатъ въ плоскости  $ac$ ; острая биссектриса ихъ находится  
въ тупомъ углѣ  $ac$  и образуетъ съ осью  $a$  уголъ въ  $77^\circ$ ; сильная на-



клонная дисперсія осей. Плеохроизмъ въ высокой степени. Лучей Рентгена не пропускаетъ даже въ самыхъ тонкихъ пластинкахъ. Даетъ прекрасный спектръ мышьяка, а спектръ сѣры едва замѣтенъ. Электричества не проводитъ. Хим. сост.:  $AsS$  (70,1  $As$  и 29,9  $S$ ). Пр. п. тр. очень легко плавится и улетучивается, выдѣляя сильный запахъ мышьяка; на углѣ сгораетъ голубымъ пламенемъ; въ колбѣ даетъ красный возгонъ; при медленномъ нагреваніи въ стеклянной трубкѣ, отдѣляя сѣрнистые пары, даетъ бѣлый кристаллическій возгонъ  $As_2O_3$ . Въ нагревомъ растворѣ ѣдкаго кали растворяется, при осажденіи темнубраго низшаго сѣрнистаго соединенія мышьяка;  $HCl$  даетъ въ такомъ растворѣ хлопьевидный лимонножелтый осадокъ. Растворяется нѣсколько въ сѣрнистомъ углеродѣ и бензолѣ, особенно при нагреваніи (аурипигментъ не обнаруживаетъ слѣдовъ растворимости даже при  $150^\circ C.$ ). Водный растворъ брома окисляетъ реальгаръ въ мышьяковую кислоту. Въ  $HNO_3$ , а еще легче въ царской водкѣ, растворяется, при выдѣленіи сѣры. Отъ дѣйствія солнечныхъ лучей связь между частицами минерала нарушается, и онъ постепенно превращается въ порошокъ желтоватокраснаго цвѣта, состоящій изъ смѣси  $As_2S_3$  и  $As_2O_3$ .

**Нахожденіе.** Въ рудныхъ жилахъ, особенно вмѣстѣ съ серебряными и свинцовыми рудами. Въ лавахъ и сольфатарахъ, равно какъ среди отложеній горячихъ источниковъ. Разнообразны другія мѣстожденія въ филлитѣ, раковинномъ известнякѣ, зернистомъ доломитѣ, глинтѣ и т. д. Реальгаръ образуется иногда при каменноугольныхъ пожарахъ и встрѣчается среди заводскихъ продуктовъ. Искусственнымъ путемъ  $AsS$  получается различными способами.—Капникъ, Фельсобанія, Иохимсталъ, Шнеебергъ, Андреасбергъ, Тайово близъ Нейзоля, Бииненталь, сольфатары близъ Неаполя и т. д. Въ Россіи реальгаръ встрѣчается на Кавказѣ, въ окрестностяхъ Карса, въ Татьянинскомъ свинцовомъ рудникѣ Семипалатинской области и проч.

**Употребленіе.** Искусственно получаемый  $AsS$  употребляется какъ краска и въ пиротехникѣ.

## Группа сурмянаго блеска.

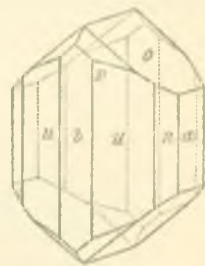
Система ромбическая; видъ симм. ромбо-бипирамидальный.  
Къ этой изоморфной группѣ относятся слѣдующіе минералы:

- |                            |   |
|----------------------------|---|
| 1. Аурипигментъ            | $As_2S_3$ ; $a : b : c = 0,904 : 1 : 1,011$         |
| 2. Сурмяный блескъ         | $Sb_2S_3$ ; $a : b : c = 0,984 : 1 : 1,011$         |
| 3. Висмутовый блескъ       | $Bi_2S_3$ ; $a : b : c = 0,968 : 1 : 1,985$         |
| 4. Селеновисмутовый блескъ | $Bi_2Se_3$ ; $a : b : c \approx 1$ (прибл.) : 1 : ? |

**Аурипигментъ.** Система ромбическая. Число извѣстныхъ кристаллическихъ формъ не превышаетъ 10. Кристаллы обыкновенно короткостолбчатые и съ искривленными плоскостями. Чаше аурипигментъ является въ листоватыхъ, шестоватыхъ и зернистыхъ агрегатахъ, имѣющихъ почковидную, гроздовидную или шарообразную наружность, а также вкрапленнымъ. Сп. по (010) въ высокой степени совершенства,



а по (100) несовершенная. По (001) наблюдаются плоскости скольжения. На конечных плоскостях иногда съ ясностью наблюдается штриховатость параллельно оси *a*. Мягокъ; въ тонкихъ листочкахъ гибокъ. Тв.=1,5...2 Уд. в.=3,4...3,5. Цвѣтъ лимонножелтый, иногда померанцево или бураватожелтый; цвѣтъ черты такой же, но болѣе свѣтлыхъ оттѣнковъ. Блескъ жирный, а на спайныхъ плоскостяхъ перломутровый. Просвѣчиваетъ въ большей или меньшей степени. Плоскость опт. осей совпадаетъ съ (001), а острою биссектрисою служитъ ось *a*. Сильно плеохроиченъ. Лучей Рентгена не пропускаетъ. Спектръ съ трудомъ даетъ линіи мышьяка. Электричества не проводитъ. При повышеніи температуры электропроводность не увеличивается, но уже при 60° С. въ аурипигментѣ наблюдается рѣзкое измѣненіе, а именно: онъ становится краснымъ и при температурѣ еще ниже 100° С. обнаруживаетъ плеохроизмъ реальгара; при охлажденіи, однако, онъ снова принимаетъ первоначальный желтый цвѣтъ, если только нагреваніе не превышало 150° С. Хим. сост.:  $As_2S_3$  (60,98 *As* и 39,02 *S*). Пр. п. тр. очень легко плавится и обнаруживаетъ тѣ же реакціи, что и реальгаръ, только въ колбѣ даетъ темножелтый возгонъ. Значительно менѣе летучъ, сравнительно съ реальгаромъ: замѣтное улетучиваніе впервые наблюдается послѣ плавления, когда начинается возгонка. Въ  $HNO_3$ , царской водкѣ и рѣдкихъ щелочахъ растворяется безъ остатка. Воднымъ растворомъ брома окисляется въ мышьяковую кислоту. При кипяченіи съ растворомъ серебра даетъ осадокъ сѣрнистаго серебра. Въ сѣрнистомъ углеродѣ и бензолѣ не растворяется. На воздухѣ окисляется и обращается въ мышьяковую кислоту; водою разлагается, при образованіи  $AsO_3$  и  $HS$ .



Фиг. 31.

Фиг. 31. (110) (*u*). (011) (*o*). (100) (*b*). (010) (*a*). (120) (*n*). (122) (*p*).

**Нахождение.** Условія нахожденія одинаковы съ реальгаромъ.— Андреасбергъ, Капникъ и Фельсобанія, Тайова близъ Нейзоля, Курди-станъ (близъ Julamerk'a) и проч.  $As_2S_3$  получается искусственнымъ путемъ различными способами.

**Диморфинъ** Скакки, по изслѣдованіямъ Кенготта, тождественъ съ аурипигментомъ.

**Сурьмяный блескъ** (антимонитъ, стибнитъ, сѣрая сурьмяная руда).

Сист. ромбическая Число извѣстныхъ кристаллическихъ формъ весьма значительно (свыше 100). (111) (*p*) въ полярныхъ ребрахъ 109°26' и 108°21', а въ боковыхъ (среднихъ) 110°30'; (110) (*n*) 90°54'. Кристаллы б. ч. вытянуты по вертикальной оси или имѣютъ видъ иголь; они покрыты грубыми вертикальными штрихами и только въ рѣдкихъ случаяхъ являются съ яснообразованными и хорошо сохранившимися концами (113) и (111). Нѣкоторые кристаллы бываютъ ограничены на концахъ плоскостями весьма острыхъ бипирамидъ и въ такомъ случаѣ представляются искривленными или съ поперечными зазубринами. Весьма часто кристаллы соединяются въ друзы или пучковидныя группы, при чемъ срастаются и прорастаютъ

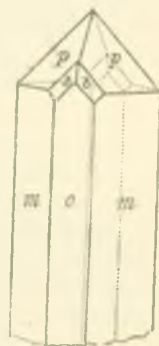
другъ друга самымъ разнообразнымъ способомъ. Сурьмяный блескъ встрѣчается также въ сплошныхъ массахъ, въ лучистыхъ, спустано-волокнистыхъ, зернистыхъ и плотныхъ агрегатахъ, а также вкрапленнымъ. Двойники по (120) и по (530). Сп. по (010) весьма совершенная и спайныя плоскости обыкновенно покрыты горизонтальными штрихами; по (100) и (110) сп. несовершенная. Плоскость скольженія параллельна (001). Мягокъ. Тв.=2. Уд. в.=4,5...4,6. Цвѣтъ свинцово—или стальносѣрый, часто съ черною или пестрою побѣжалостью; цвѣтъ черты такой-же. Блескъ, особенно на спайныхъ плоскостяхъ, металлическій и весьма сильный. При обыкновенныхъ условіяхъ непрозраченъ; но очень тонкіе листочки кажутся при солнечномъ свѣтѣ темнокрасными или желтоватокрасными. Электричества не приводитъ. Хим. сост.:  $Sb_2S_3$  (71,38 *Sb* и 28,62 *S*), Пр. п. тр. (даже въ иламени восковой свѣчи) плавится очень легко, окрашивая пламя зеленоватымъ цвѣтомъ; на углѣ, выделяя сѣр-



Фиг. 32.



Фиг. 33.



Фиг. 34.

Фиг. 32. (110). (111). (010) (o).

Фиг. 33. (110). (113). (s). (010).

Фиг. 34. (110). (010). (111). (121) (b).

нистые пары, даетъ бѣлый налетъ  $Sb_2O_3$ , который въ восстановительномъ пламени улетучивается, окрашивая послѣднее зеленоватымъ цвѣтомъ. Съ содою на углѣ даетъ сѣрную печень. Въ стеклянной трубкѣ выделяетъ сѣрнистые ( $SO_2$ ) и сурьмянистые ( $Sb_2O_3$ ) пары, при чемъ послѣдніе даютъ бѣлый налетъ, который пр. п. тр. не улетучивается. Въ горячей  $HCl$  растворяется, выделяя  $H_2S$ .  $HNO_3$  разлагаетъ сурьмяный блескъ, при выдѣленіи  $Sb_2O_3$ . Въ крѣпкомъ растворѣ  $KHO$  порошокъ сур. бл. окрашивается охряножелтымъ цвѣтомъ и б. ч. растворяется;  $HCl$  осаждаетъ изъ такого раствора сѣрнистую сурьму въ видѣ помаранцевожелтаго осадка. Кусочки сурьмянаго блеска, при обработкѣ въ теченіе нѣсколькихъ минутъ холоднымъ растворомъ ѣдкаго кали или кипящею баритовою водою, покрываются краснымъ кермесомъ (смѣсь  $Sb_2S_3$  и  $Sb_2O_3$ ). Благодаря этой реакціи, могутъ быть замѣчены мелкія включения сурьмянаго блеска въ другихъ минералахъ. Въ растворѣ бромистаго калия сурьмяный блескъ растворяется, образуя сурьмянокислый калий.

**Нахожденіе.** Сурьмяный блескъ встрѣчается наичаще въ породахъ гранитныхъ и гнейсахъ, образуя, вмѣстѣ съ кварцемъ, самостоятельныя жилы, иногда же онъ является въ видѣ пластообразныхъ залежей, напр., среди кремнистыхъ сланцевъ, или какъ спутникъ въ рудныхъ мѣсторожденіяхъ другихъ минераловъ, напр., тяжелого шпата, свинцоваго блеска, цинковой обманки, киновари и даже золота. Сурьмяный блескъ, разлагаясь, переходитъ въ сурьмяную охру, а иногда въ красную сурьмяную руду или валентинитъ. — Мобендорфъ въ Саксоніи. Нейдорфъ и Вольфсбергъ на Гарцѣ, Пршибрамъ, Кремнитцъ, Шемнитцъ, Гольдокронахъ въ Баваріи, островъ Борнео, Новый Брауншвейгъ, Японія и проч. Кристаллы изъ японскихъ мѣсторожденій, именно изъ рудника близъ Ихинокава, въ провинціи Јуо (Ийо), на островѣ Шикоку, отличаются часто необыкновенно большими размѣрами—до 0,5 м. длиною и до 5 см. толщиною. Въ Россіи сурьмяный блескъ встрѣчается въ ограниченныхъ количествахъ: онъ извѣстенъ въ плотномъ видѣ и въ лучистыхъ агрегатахъ близъ Верхъ—Нейшпескаго завода на Уралѣ, въ Благодатномъ рудникѣ (близъ Березовскаго завода), въ мѣсторожденіи киновари близъ села Зайцева (Никитовка) въ Екатеринбургской губерніи, въ Змѣиногорскомъ рудникѣ на Алтаѣ, въ Кадаинскомъ, Зерентуевскомъ и нѣкоторыхъ другихъ рудникахъ Нерчинскаго округа, также на Кавказѣ (въ жилахъ по рѣкѣ Шаро-Аргунѣ).

**Употребленіе.** Сурьмяный блескъ есть почти единственный минералъ, изъ котораго получается сурьма и приготовляются различные сурьмяные препараты.

Литература. Krenner, Sitzsgber. Wiener Ak. 1864. 436. E. S. Dana, Zeitschr. f. Kryst. Bd. 9. Koort, Diss. Freiburg. 1884. Dr. Hintze, Handbuch der Mineralogie, I. Band, 3 Lieferung, S. 306—392. 1899.

**Висмутовый блескъ** (*висмутинъ*). Сист. ромбическая. (110)91°30'...91°52'. До сихъ поръ въ кристаллахъ были наблюдаемы съ достовѣрностью слѣдующія формы: (100), (010), (001), (110), (120), (130), (140), (410) и (101). Кристаллы почти всегда вытянуты по вертикальной оси и часто являются въ видѣ иголь; б. ч. они покрыты вертикальными штрихами, обязанными своимъ происхожденіемъ повтореннымъ комбинаціямъ (110), (130) и двухъ вертикальныхъ пинакоидовъ. Висмутовый блескъ встрѣчается гораздо чаще въ сплошномъ видѣ, въ зернистыхъ, шестоватыхъ, жилковатыхъ и листоватыхъ агрегатахъ, а также вкрапленнымъ. Сп. по (010) совершенная, а по (100) и (110) несовершенная. По (001) наблюдаются плоскости сколженія. Изломъ несовершенно раковистый. Тв. = 2...2,5. Мягко и нѣсколько рѣжется пожемъ. Уд. в. = 6,4...6,6. Цвѣтъ между свинцовосѣрымъ и оловяннобѣлымъ съ желтою или пестрою побѣжалостью. Черта сѣрая. Блескъ металлическій. Непрозраченъ. Проводникъ электричества. Въ направленіи вертикальной оси электропроводность въ четыре раза слабѣе, чѣмъ въ направленіи перпендикулярномъ. При соприкосновеніи съ мѣдью обнаруживаетъ отрицательное термоэлектричество. Хим. сост.:  $Bi_2S_3$  (81,22  $Bi$  и 18,78  $S$ ). Пр. п. тр. (даже въ пламени восковой свѣчи) весьма легко плавится, при чемъ кипитъ и разбрызгивается; въ восстановительномъ пламени даетъ королекъ висмута,



при чемъ уголь покрывается лимонножелтымъ налетомъ окиси висмута; при сплавлении съ іодистымъ калиемъ даетъ красный налетъ іодистаго висмута; красный весьма летучій налетъ обыкновенно окаймляетъ блѣлый или желтый налетъ, который первоначально образуется вокругъ пробы; послѣ этого красный налетъ постепенно блѣднѣетъ и становится желтымъ. Въ открытой трубкѣ отдѣляетъ сѣрнистые пары и даетъ блѣлый возгонъ, сплавляющійся пр. п. тр. въ капли, который въ горячемъ состояніи имѣетъ бурый, а по охлажденіи желтый цвѣтъ. Въ горячей  $HNO_3$  легко растворяется, при выдѣленіи сѣры; при разбавленіи водою такой растворъ даетъ блѣлый осадокъ.—Шнеебергъ, Альтенбергъ, Гиддаргиттанъ (Швеція), Редрутъ и другія мѣста въ Корнваллисъ, Рецбанія въ Венгріи, горы Иллампу въ Боливіи, рудникъ Biggenden въ Квенслендѣ въ Австраліи и проч. Въ Россіи, по свидѣтельству А. Д. Озерскаго, висм. блескъ встрѣчается въ Ново-Зерентуевскомъ рудникѣ въ Нерчинскомъ округѣ.

$Bi_2S_3$  получается искусственнымъ путемъ.

Литература. Dr. C. Hintze, Handbuch der Mineralogie 1. Band. 3 Lieferung. 1899. S. 393—400.

**Селеновисмутовый блескъ** (гуанаюатитъ, френцелитъ). Сист. ромбическая. Въ кристаллахъ были наблюдаемы лишь слѣдующія формы: (100), (010) и (110). Уголь (110) около  $90^\circ$ . Кристаллы б. ч. вытнуты по вертикальной оси или имѣютъ видъ иглы; они покрыты рѣзкими вертикальными штрихами. Селеновисмутовый блескъ встрѣчается обыкновенно въ сплошныхъ массахъ, имѣющихъ тонкозернистое, листоватое, или волокнистое сложеніе. Сп. по (010) ясная. Мягокъ, нѣсколько рѣжется ножомъ. Тв.  $\approx 2,5 \dots 3$ . Уд. в.  $\approx 6,2 \dots 7,0$ . Цвѣтъ свинцовосѣрый или голубоватосѣрый. Черта сѣрая и сильно блестящая. Проводникъ электричества. Хим. сост.:  $Bi_2Se_3$  (63,78 Bi и 36,22 Se). Пр. п. тр. на углѣ легко плавится, окрашивая пламя голубымъ цвѣтомъ и выдѣляя сильный запахъ селена; при сплавлении съ іодистымъ калиемъ, даже безъ присадки сѣры (благодаря естественному содержанію нѣкотораго количества сѣры), даетъ красный налетъ іодистаго висмута. Въ царской водкѣ (при медленномъ нагреваніи до кипѣнія) растворяется; образующійся вначалѣ красный осадокъ при дальнѣйшей обработкѣ исчезаетъ. Минераль рѣдкій. Рудникъ Санта Катарина, близъ Гуанаюато, въ Мексикѣ.

## Группа тетрадимита.

**Теллуристый висмутъ.** Различныя видоизмѣненія теллуристаго висмута содержатъ Te и Bi въ различныхъ пропорціяхъ; кромѣ того, въ нихъ часто находится еще сѣра и селень. Наиболе чистый теллуристый висмутъ, встрѣчающійся въ золотыхъ рудникахъ Виргиніи и штата Георгіи, имѣетъ составъ:  $Bi_2Te_3$  (52 Bi и 48 Te). Тамъ же находится листоватый теллуристый висмутъ, имѣющій свинцовосѣрый цвѣтъ и тв  $\approx 2$ ; онъ легко плавится пр. п. тр., выдѣляя при этомъ запахъ селена.

Особое видоизмѣненіе теллуристаго висмута, содержащее сѣру и слѣды селена и встрѣчающееся иногда въ ясно образованныхъ кристаллахъ, носитъ названіе *тетрадимита*. Сист. его гексагональная; видъ симм. дитригонально-скеленоэдрический. (3031) (r)  $68^\circ 10'$ . Отн. осей  $= 1:1,5865$ . Обыкновенная комбинація: (3031). (0001) (o). Кристаллы почти всегда являются двойниками или обнаруживаютъ полисинтетическое двойниковое строеніе по слѣдующему закону: дв. плоскость есть грань (0111). Вслѣдствіе этого грани (0001) двухъ сосѣднихъ недѣлимыхъ образуютъ между собою уголъ въ  $95^\circ$  (фиг. 35). Кристаллы тетрадимита малы, имѣютъ ромбоэдрическую или табличкообразную наружность и б. ч. являются просѣками. Этотъ минераль находится также въ сплошномъ видѣ, въ зернистолистоватыхъ агрегатахъ.



Сп. по (0001) весьма совершенная. Мягкость и въ тонкихъ пластинкахъ гибкость. Тв. = 1...2. Уд. в. = 7,4...7,5. Цвѣтъ средній между оловяннобѣлымъ и стальносѣрымъ. Съ поверхности блескъ слабый, а на спайныхъ плоскостяхъ сильный. Хим. сост.:  $Bi_2Te_2S$  (59,1 Bi, 36,4 Te и 4,5S). Пр. п. тр. на углѣ легко плавится, выделяя сѣрнистую кислоту, при чемъ уголь покрывается желтымъ и бѣлымъ налетомъ, и даетъ металлическій королекъ, который при дальнѣйшемъ дутьѣ совершенно исчезаетъ. Въ  $HNO_3$  растворяется, при выдѣленіи сѣрмы. При обработкѣ крѣпкою  $H_2SO_4$  обнаруживаетъ реакціи, свойственныя Te.—Шубкау близъ Шемнитца и Оравница въ Венгріи, нѣкоторые рудники въ штатахъ Виргинія, Сѣв. Каролина и друг. Теллуристы всмугъ, встрѣчающійся въ Санъ-Жозе въ Бразиліи (*жозитъ*), нѣсколько отличенъ отъ тетрадимита. Онъ встрѣчается въ видѣ тонкихъ пластинокъ до 1' длиною, нѣсколько гибкихъ и обладающихъ сильнымъ блескомъ. Составъ его выражается такою формулою:  $Bi_2Te(S,Se)$ . *Гронлинитъ*,  $Bi_4S_4Te$ , изъ Кумберланда, по наружному своему виду и въ кристаллографическомъ отношеніи, несмотря на нѣкоторое различіе въ составѣ, почти не отличается отъ тетрадимита. Раннимъ образомъ, очень походитъ на него *верлитъ* (*нильзенитъ*) изъ Венгріи,  $Bi_8Te_6S$ , который содержитъ немного Ag.



Фиг. 35.

## В. Простыя сѣрнистыя, мышьяковистыя и изоморфныя съ ними соединенія ковкихъ металловъ.

### а. Основныя соединенія. $R_2S$ до $R_3S$ .

Главнѣйшимъ образомъ сюда относятся *мышьяковистыя соединенія мѣди*.

**Витнейтъ.** Представляетъ тонкозернистый минералъ серебрянобѣлаго цвѣта съ красноватымъ оттѣнкомъ и металлическимъ блескомъ, скоро становящійся матовымъ и приобретающій бурю или черную побѣжалость. Тягучъ. Тв. = 3,5. Уд. в. = 8,47. Хим. сост.:  $Cu_6As$  (88,18 Cu и 11,82 As).—Houghton County въ штатѣ Миннганъ. Съ нимъ тождественъ *дарвинитъ* изъ Копіапо въ Чили.

**Альгодонитъ.** Цвѣтъ стальносѣрый или серебрянобѣлый. Блескъ металлическій. Уд. в. = 7,62. Хим. сост.:  $Cu_6As$  (83,5 Cu и 16,5 As). Образуетъ тонкозернистыя коры въ рудникѣ Альгодонесъ, близъ Кокимбо, въ Чили. Аналогичный составъ съ альгодонитомъ,  $Ag_6Bi$ , имѣетъ *чиленитъ* (*висмутное серебро*), встрѣчающійся въ аморфномъ видѣ или въ тонкозернистыхъ агрегатахъ серебрянобѣлаго цвѣта съ пестрою побѣжалостью вмѣстѣ съ дарвинитомъ въ Копіапо.

**Мышьковистая мѣдь** (*домейкитъ*). Встрѣчается въ гроздовидныхъ или почковидныхъ формахъ, въ видѣ тонкихъ прожилковъ, въ сплошномъ видѣ и вкрапленную, часто перемежаясь съ тонкими прослойками купферниккеля. Изломъ неровный или раковистый. Хрупка. Тв. = 3...3,5. Уд. в. = 7,0...7,5. Цвѣтъ оловянно-или серебрянобѣлый и стальносѣрый, но скоро приобретающій желтоватую или пеструю побѣжалость. Хим. сост.:  $Cu_3As$  (71,7 Cu и 28,3 As). Пр. п. тр. плавится очень легко, при сильномъ выдѣленіи паровъ мышьяка. HCl на домейкитъ не дѣйствуетъ, а въ  $HNO_3$  онъ растворяется.—Мѣдные рудники въ Кокимбо и Копіапо въ Чили, Церро-ласъ-Паракатасъ въ Мексикѣ, Цвикау въ Саксоніи. Въ рудникѣ Mohawk на Верхнемъ озерѣ домейкитъ, очень похожій на красный никкелевый колчеданъ, содержитъ Ni и Co и носитъ названіе *моавкита*. Нечистый землистый домейкитъ, смѣшанный съ другими веществами и имѣющій черный цвѣтъ, носитъ названіе *кондуррита*. Онъ встрѣчается въ Редрутѣ въ Корнвалисѣ и, вѣроятно, представляетъ продуктъ разложенія мышьяковистой блѣдой руды. Сурьмянистое соединеніе, соответствующее альгодониту,  $Cu_6Sh$ , есть серебрянобѣлый *юрсфордитъ* изъ Митилены.

**Штютцитъ.**  $Ag_4Te$ . Очень рѣдкій и мало изслѣдованный минералъ, моноклинной системы, встрѣчающійся въ видѣ шаровидныхъ группъ въ Нагагъ въ Зибенбургенѣ.

б. Простыя сѣрнистыя и изоморфныя съ ними соединенія ковкихъ металловъ.  $RS$  (или  $R_2S$ ),  $RSe$ ,  $RTe$ .

Эти соединения по своимъ кристаллическимъ формамъ распадаются на три пзодиморфные ряда, къ которымъ принадлежать почти всѣ минералы вышеприведеннаго состава. Впрочемъ, принадлежность нѣкоторыхъ минераловъ къ той или другой группѣ еще сомнительна, такъ какъ ясно образованные кристаллы ихъ до сихъ поръ встрѣчены не были. По этой причинѣ для нихъ и не дано отношеніе осей.

1. Ряды *иксакисъ* — *октаэдрическаго* и *ромбо-бипирамидальнаго* (псевдогексагональнаго) видовъ симметріи (соединенія  $Ag$ ,  $Pb$  и  $Cu$  (однозначной):

а. Гексакисъ-октаэдрическій видъ симм. (Изоморфная группа свинцоваго блеска).	б. Ромбо - бипирамидальный (псевдогексагональный) видъ симм. Изоморфная группа мѣднаго блеска.
Серебряный блескъ $Ag_2S$ . . . . .	? Акантитъ $Ag_2S$ .
Гесситъ $Ag_2Te$ . . . . .	Петцитъ $(Ag, Au)Te$ .
Науманнитъ $Ag_2Se$ .	
Агвиларитъ $Ag_2(Se, S)$ .	
Ялпайтъ $(Ag, Cu)_2S$ . . . . .	Серебряномѣдный блескъ $(Cu, Ag)_2S$ ; $a : b : c = 0,5822 : 1 : 0,9668$ .
	Мѣдный блескъ $Cu_2S$ ; $a : b : c = 0,5822 : 1 : 0,9702$ .
Эйкайритъ $(Ag, Cu)_2Se$ . . . . .	Селенистая мѣдь $Cu_2Se$ .
Свинцовый блескъ $PbS$ .	
Алтаитъ $PbTe$ .	
Клаусталитъ $PbSe$ .	Селенистое серебро $Ag_2Sb$ ; $a : b : c = 0,5775 : 1 : 1,0077$ .

$Ag_2S$  и  $Cu_2S$  диморфны, на что указываетъ нахожденіе ялпайта и серебряномѣднаго блеска;  $Ag_2S$  извѣстно съ достовѣрностью окристаллизованнымъ только въ формахъ кубической системы, а  $Cu_2S$ , какъ минераль, только въ формахъ ромбической системы, но искусственнымъ путемъ можетъ быть получена въ формахъ кубической системы. Диморфно также  $Ag_2Te$ . Рѣдко  $S$  замѣщаютъ  $As$  или  $Sb$ .

2. Ряды *иксакисъ-тетраэдрическаго* и *дигексагонально-пирамидальнаго* видовъ симметріи (соединенія  $Zn$ ,  $Fe$ ,  $Mn$ ,  $Ni$ ,  $Cd$  и  $Ca$ ):

а. Гексакисъ-тетраэдрическій видъ симм. (Изоморфная группа цинковой обманки).	а. Дигексагонально-пирамидальный видъ симм. (Изоморфная группа вуртцита).
Цинковая обманка $(Zn, Fe)S$ . . . . .	Вуртцитъ $(Zn, Fe)S$ ; $a : c = 1 : 0,8175$ .
Марганцовая обманка $MnS$ .	Эритроцинкитъ $(Zn, Mn)S$ ;
Троилитъ $FeS$ .	Гренокитъ $CdS$ ; $1 : 0,8125$
Желѣзоникелевый колчеданъ $(Fe, Ni)S$ .	Миллеритъ $NiS$ ; $1 : 0,8593$
Ольдамитъ $CaS$ .	Красный никелевый колчеданъ $NiAs$ ; $1 : 0,8194$ .
	Сурьмянистый никкель $NiSb$ ; $1 : 0,8627$
	Аритъ $Ni(As, Sb)$ .

$S$  замѣщается  $As$  и  $Sb$  только въ членахъ второго ряда. Принадлежность магнитнаго колчедана къ дигексагонально-пирамидальному виду симметріи съ достовѣрностью еще не доказана.

3. Ряды *гексакись-тетраэдрическаго* и *тригонально-трапецеэдрическаго* видовъ симметрин (соединенія  $Hg$  и  $Cu$  (двузначной)):

а. Гексакись-тетраэдрическій видъ симм. (Изоморфная группа метациннабарита).	б. Тригонально-трапецеэдрическій видъ симм. (Изоморфная группа киновари).
Метациннабаритъ $HgS$ . . . . . Тиманнитъ $HgSe$ . Онофритъ $Hg(S, Se)$ . Колорадонитъ $HgTe$ .	Киноварь $HgS$ ; $a : c =$ 1 : 1,1453. Ковеллинъ $Cu_2S$ 1 : 1,1455

Эта послѣдняя гексакись-тетраэдрическая группа не можетъ быть разсматриваема изоморфною съ группою цинковой обманки, такъ какъ  $HgS$  и проч. никогда не встрѣчаются въ видѣ изоморфной примѣси къ соответствующимъ соединеніямъ послѣдней группы.  $As$  и  $Sb$  никогда не замѣщаютъ  $S$ .

## Группа серебрянаго и свинцоваго блеска.

Система кубическая; видъ симм. гексакись-октаэдрическій.

**Серебряный блескъ** (*аргентитъ, стекловатая серебряная руда*). Сист. кубическая. Наичаще наблюдаются слѣдующія формы: (100), (111), (110) и (211). Всѣхъ формъ извѣстно около 12. Общій видъ кристалловъ б. ч. кубическій, часто также октаэдрическій и рѣже додекаэдрическій. Кристаллы, б. ч. изогнутые и искривленные, встрѣчаются наросшими поодинокѣ или, что гораздо чаще, соединенными въ друзѣ и различныя группы, какъ то: ступенчатая, сѣтчатая и т. д. Сер. блескъ встрѣчается также въ проволочныхъ, зубчатыхъ и древовидныхъ формахъ, а также въ видѣ пластинъ, примазокъ, въ сплошномъ видѣ и вкрапленнымъ. Слѣды спайности по (100) и (110). Изломъ неровный и крючковатый. Минералъ ковкій и гибкій. Тв. = 2., 2,5. Уд. в. = 7,2... 7,4. Непрозраченъ. Цвѣтъ черновато-свинцовосѣрый, часто съ черною или бурюю побѣжалостью. Блескъ металлическій и слабый, но въ чертѣ болѣе замѣтный. Теплоемкость = 0,0746. Проводникъ электричества. Спектръ характеризуется напряженностью двухъ зеленыхъ линій серебра; въ немъ видимы также и другія линіи серебра, но не имѣющія особаго характера. Группы линій сѣры ясно видимы въ красномъ и зеленомъ свѣтѣ, также въ синемъ, но едва замѣтны въ фіолетовомъ, гдѣ онѣ смѣшаны съ линіями желѣза; наблюдаются также линіи цинка. Хим. сост.:  $Ag_2S$  (87,07  $Ag$  и 12,93  $S$ ). Пр. п. тр. на углѣ плавится, при чемъ сильно вспучивается, отдѣляетъ сѣрнистую кислоту и оставляетъ королекъ серебра; въ открытой трубкѣ также отдѣляетъ сѣрнистую кислоту. Въ  $HNO_3$  растворяется, при выдѣленіи сѣры; отъ прибавленія  $HCl$  получается осадокъ хлористаго серебра. Растворяется въ амміакѣ.

Сер. блескъ—одна изъ важнѣйшихъ серебряныхъ рудъ. Онъ находится обыкновенно въ сопровожденіи другихъ сѣрнистыхъ и мышьяковистыхъ соединеній серебра въ жильныхъ мѣсторожденіяхъ, преимущественно въ нижнихъ горизонтахъ, являясь вкрапленнымъ въ различ-



ныя горныя породы. Искусственнымъ путемъ  $Ag_2S$  получается различными способами. — Саксонія (Фрейбергъ, Шнеебергъ, Аннабергъ, Мариенбергъ, Иоганнсгеоргенштадтъ), Богемія (Иоахимсталъ), Гарцъ (Андреасбергъ), Венгрія (Шемнитцъ, Кремнитцъ), Норвегія (Конгсбергъ), Соединенные Штаты (Богатѣйшее Комстокское мѣсторожденіе въ штатѣ Невада), Мексика, Перу, Чили и проч. Въ Россіи сер. блескъ встрѣчается на Алтаѣ (Змѣиногорскій рудникъ), гдѣ онъ является примазками на роговомъ камнѣ, въ Петропавловскомъ, Даурскомъ и Лурги-канскомъ рудникахъ въ Забайкальской области, равно какъ, въ незначительномъ количествѣ, въ видѣ т. наз. *серебряной черни*, въ Перво-Благотатномъ рудникѣ на Уралѣ. *Серебряною чернью* называется землистое видоизмѣненіе сер. блеска, которое, однако-же, подъ микроскопомъ оказывается состоящимъ изъ отдѣльных, чаще октаэдрическихъ кристалловъ. Сер. чернь встрѣчается во всѣхъ серебряныхъ рудникахъ и нерѣдко образуетъ довольно толстыя примазки на различныхъ горныхъ породахъ, напр., на роговомъ камнѣ въ Змѣиногорскомъ рудникѣ.

**Примѣчаніе.** Т. наз. *акантингъ*, кристаллы котораго относили къ ромбической системѣ, считая такимъ образомъ вещество  $Ag_2S$  диморфнымъ, большинствомъ минералоговъ признается въ настоящее время тождественнымъ съ сер. блескомъ.


**Гесситъ** (*теллуристосъ серебра*) и **петцитъ** (*теллуристосъ золотистосъ серебра*). Сист. кубическая. Кристаллы, встрѣчающіеся весьма рѣдко, имѣютъ б. ч. кубическую форму, иногда обнаруживая сложныя комбинаціи (извѣстно свыше 10 формъ), но иногда являются вытянутыми на подобіе палочекъ или шестиковъ. Обыкновенно гесситъ встрѣчается небольшими сплошными массами съ зернистымъ сложениемъ. Онъ нѣсколько ковокъ. Тв. = 2,5... 3. Уд. в. = 8,3... 9,0. Цвѣтъ между черноватосвинцово-сѣрымъ и стальносѣрымъ. Блескъ металлическій. Неупругъ. Сп. по (100), но мало замѣтная. Изломъ ровный или несовершенно раковистый. Проводитъ электричество. Даетъ ясный спектръ серебра и теллура, особенно характерный въ красномъ и зеленомъ свѣтѣ; линіи сѣры едва замѣтны. Хим. сост.:  $Ag_2Te$  (63,27  $А$  и 36,73  $Т$ ); въкоторыя разновидности (*петцитъ*, относимый къ ромбической системѣ) содержатъ въ себѣ немного  $As$ . Пр. п. тр. на углѣ сплавляется въ черный королекъ, при чемъ уголь покрывается бѣлымъ налетомъ, а восстановительное пламя окрашивается зеленоватымъ цвѣтомъ. Полученный королекъ, при обработкѣ возстановительнымъ пламенемъ, покрывается при охлажденіи дендритами серебра и съ содою даетъ королекъ мет. серебра. Въ колбѣ также плавится, окрашенная стекло близъ пробы желтымъ цвѣтомъ. Въ открытой трубкѣ даетъ бѣлый возгонъ  $TcO_2$ , который пр. п. тр. сплавляется въ безцвѣтныя капли. При нагреваніи съ крѣпкою  $H_2SO_4$  окрашиваетъ послѣднюю пурпурово-или плавинтовокраснымъ цвѣтомъ; при прибавленіи воды красный цвѣтъ раствора исчезаетъ и осаждается черноватосѣрый теллуръ. Въ  $HNO_3$  растворяется; изъ раствора  $HCl$  осаждаетъ  $AgCl$ . Минералъ рѣдкій. Искусственнымъ путемъ  $Ag_2Te$  получается. — Заводинскій рудникъ на Алтаѣ, Златна и Нагагъ въ Зибенбургѣ, Рецбанія въ Венгріи, Калифорнія, Мексика, Чили.

**Употребленіе.** Гесситъ, какъ богатая сер. руда, служить для извлеченія серебра и частью золота.

**Литература.** Becke, Tschermak's Min. Mittheilungen. 1880, S. 301.

**Науманнитъ** (*селенистосъ серебра*). Сист. кубическая. Кристаллизуется въ (100) (искусственные кристаллы (110)), но чаще встрѣчается въ видѣ пластинокъ или въ сплошныхъ зернистыхъ агрегатахъ. Сп. по (100) совершенная. Гибокъ и ковокъ. Тв. = 2,5. Уд. в. = 8,0. Цвѣтъ желѣзочерный. Черта такая-же. Блескъ металлическій и сильный. Проводитъ электричество. Хим. сост.:  $Ag_2Se$  (73,18  $А$  и



26,82 Se). Пр. п. тр. на углѣ въ окислительномъ пламени плавится спокойно, а въ восстановительномъ — вспучиваясь, при чемъ при затвердѣваніи снова раскалывается. Съ содою даетъ королекъ серебра, который въ горячемъ состояніи блеститъ, а при охлажденіи покрывается черною пленкою; послѣ прибавленія буры королекъ и послѣ охлажденія остается блестящимъ, серебрянобѣлаго цвѣта, ковкимъ и имѣющимъ свойства чистаго серебра. Въ колбѣ пр. п. тр. также плавится, при чемъ образуется небольшою возгонъ; въ открытой трубкѣ надъ возгономъ краснаго селена скопляются звѣздчатые кристаллы селенистой кислоты, которые по прошествіи нѣкотораго времени сплавляются въ мелкие капли; воздухъ, выходящій изъ трубки, сильно пахнетъ селеномъ. При нагреваніи въ колбѣ съ содою не получается никакого возгона. Въ разведенной  $HNO_3$  растворяется съ большимъ трудомъ, а въ дымящейся довольно легко; отъ прибавленія  $HCl$  получается осадокъ  $AgCl$ ,  $Ag_2Se$  приготавливается искусственнымъ путемъ. Минералъ весьма рѣдкій. — Тилъкерода на Гарцѣ. 

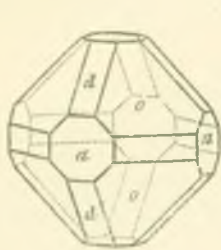
**Агиларитъ.** Сист. кубическая. Ромб. додекаэдры, обыкновенно образованные на подобіе скелета, часто бываютъ вытянуты въ направленіи одной изъ четверныхъ или тройныхъ осей, почему принимаютъ видъ тетрагональныхъ или гексагональныхъ призмъ. Иногда онъ является въ видѣ тончайшихъ иглъ, равно какъ въ видѣ проволоки, собранныхъ въ губчатые агрегаты, или въ формѣ неправильныхъ плоскихъ частицъ. Сп. не обнаруживается. Изломъ крючковатый. Рѣжется ножомъ. Тв. = 2.. 2,5. Уд. в. = 7,586. Цвѣтъ желѣзочерный. Блескъ металлическій и сильный. Непрозраченъ. Хим. сост.:  $Ag_2(Se, S)$  (79,52 Ag, 14,57 Se и 5,91 S). Въ открытой трубкѣ, при накаливаніи до-красна, медленно выдѣляетъ металлическое серебро, даетъ слабый возгонъ селена и шелковистыя иглы  $SeO_2$  и  $SO_2$ ; послѣдняя кислота обращаетъ часть серебра въ  $Ag_2SO_4$ . Минералъ весьма рѣдкій. — Guanajuato (Мексика).

**Ялпакъ.** Сист. кубическая. Въ сплошныхъ кускахъ наблюдаются плоскости октаэдра. Сп. по (100); спайная плоскости прерываются крючковатымъ изломомъ. Гибокъ и ковокъ. Тв. = 2,5. Уд. в. = 6,877.. 6,890. Цвѣтъ чернозатосвинцовосѣрый. Блескъ металлическій. Непрозраченъ. Хим. сост.:  $3 Ag_2S + Cu_2S$  (71,73 Ag, 14,06 Cu и 14,21 S). Пр. п. тр. на углѣ съ цѣпанатымъ каземъ легко возстанавливается въ королекъ серебристой мѣди. Въ  $HNO_3$  растворяется; растворъ съ  $HCl$  даетъ осадокъ  $AgCl$  и окрашивается отъ прибавленія амміака синимъ цвѣтомъ. — Ялпа (Мексика).

**Эйнаиритъ.** Сист. кубическая. Искусственно кристаллизуется въ октаэдрахъ. Натуральная зернистая массы обнаруживаютъ иногда присутствіе плоскостей октаэдра или куба. Встрѣчается также въ видѣ блестокъ и призматокъ. Сп. не ясенъ. Изломъ листоватый. Мягокъ и гибокъ; отъ молотка получаетъ впечатлѣнія. Тв. = 2,5. Уд. в. = 7,5.. 7,7. Цвѣтъ оловяннобѣлый до свинцовосѣраго. Черта блестящая. Блескъ металлическій и сильный, но легко утрачивающійся вслѣдствіе появленія буровой побѣжалости. Даетъ яркій спектръ, въ которомъ, однако, красная часть едва замѣтна; слабая линія, повидимому, принадлежитъ ванадію. Хим. сост.:  $AgCuSe$  или  $Ag_2Se + Cu_2Se$  (43,09 Ag, 25,33 Cu и 31,58 Se). Пр. п. тр. на углѣ сплавляется, при обильномъ выдѣленіи паровъ селена, въ сѣрый королекъ, который, при трейбованіи со свинцомъ, даетъ королекъ серебра. Съ бурною и фосфорною солью реагируетъ на мѣдѣ. Въ кипящей  $HNO_3$  растворяется. — Скриверумъ въ Швеціи, нѣкоторые серебряные рудники Чили.

**Свинцовый блескъ (галенитъ).** Сист. кубическая. Весьма богатъ кристаллическими формами (36): въ настоящее время, кромѣ (100), (111) и (110), извѣстно 3 пирамидальныхъ куба, 18 триакись-октаэдровъ, иногда съ большими параметрами, напр., (12.1.1.), (36.1.1.) и (40.1.1.), 8 пирамидальныхъ октаэдровъ и 4 гексакись-октаэдра. Общій видъ кристалловъ б. ч. кубическій, съ гранями октаэдра или безъ нихъ, рѣже октаэдрический; иногда плоскости куба и октаэдра имѣютъ одинаковое развитіе, образуя среднюю форму. Между подчиненными формами наичаще наблюдаются: (110), (211) и (221); въ октаэдрическихъ же кристаллахъ не рѣдко имѣетъ сильное развитіе ноясь [(111) (111)]. Свинц. блескъ

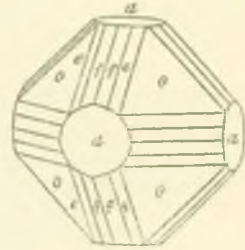
является также въ скелетообразныхъ кристаллахъ, въ вязаныхъ и древовидныхъ формахъ. Кристаллы имѣютъ большіе и малые размѣры и часто являются изуродованными, напр., вытянутыми по главной оси или по промежуточной тригональной (тройной); иногда же они принимаютъ пластинчатую форму, вслѣдствіе развитія двухъ плоскостей куба или октаэдра. Кристаллы свинц. блеска рѣдко являются вросшими, въ большинствѣ же случаевъ наросшими и соединенными въ различныя друзы и группы. Двойники сростанія и проростанія, равно какъ полисинте-



Фиг. 36.



Фиг. 37.



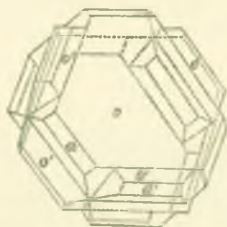
Фиг. 38.

Фиг. 36. (111) (o). (100) (a). (110) (d).

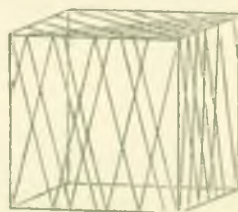
Фиг. 37. (100). (111). (211) (k).

Фиг. 38. (100). (111). (221) (f). (331) (c).

Фиг. 39. Двойникъ, недѣлимый котораго представляютъ комбинацію (100). (111), сильно укороченный по оси вращения.



Фиг. 39.



Фиг. 40.

тические сростки, слагаются параллельно плоскости (111) и обыкновенно бываютъ укорочены по оси вращения. Гораздо рѣже встрѣчаются двойники по (441), (311) и (331). Въ сплошныхъ массахъ наблюдаются иногда вросшія пластинки, образующія двойники по 441 и вызывающія на спайныхъ плоскостяхъ куба ясную параллельную штриховатость (фиг. 40). Свинц. блескъ встрѣчается также въ листоватыхъ, почкообразныхъ, трубчатыхъ, ячеистыхъ, перистыхъ и другихъ формахъ, но наичаще находится въ сплошныхъ массахъ, имѣющихъ зернистое или плотное сложеніе (свинчакъ), и вкрапленнымъ. Сп. по (100) весьма совершенная, вслѣдствіе чего изломъ недѣлимыхъ приходится наблюдать весьма рѣдко; плотныя массы имѣютъ изломъ ровный или несовершенно раковистый Тв. = 2,5. Уд. в. = 7,4...7,6. Цвѣтъ свинцовосѣрый

съ красноватымъ оттѣнкомъ и иногда съ пестрою побѣжалостью; въ тонкозернистыхъ агрегатахъ нѣсколько свѣтлѣе. Черта сѣровато-черная. Блескъ металлическій и на спайныхъ плоскостяхъ весьма сильный; очень мелкозернистыя массы только мерцаютъ, а плотныя являются матовыми. Непрозраченъ. Въ нѣкоторыхъ экземплярахъ наблюдается октаэдрическая отдѣльность. Показатель преломленія, опредѣленный отраженіемъ отъ спайныхъ плоскостей, для  $Na = 4,300$ ; показатель поглощенія  $= 0,400$ . Проводникъ электричества. Сопротивленіе уменьшается при повышеніи температуры, и уменьшеніе это при низкихъ температурахъ значительнѣе, чѣмъ при высокихъ. Термоэлектриченъ и является въ отношеніи мѣди частью положительнымъ, частью отрицательнымъ. Теплоемкость  $= 0,0505$ . Легко даетъ прекрасный спектръ съ широкими и блестящими линиями свинца и съ тонкими и рѣзкими линиями сѣры; кромѣ того, всегда ясно наблюдаются въ фіолетовомъ свѣтѣ линіи желѣза, б. ч. также линіи цинка, а иногда и сурьмы; присутствіе самыхъ ничтожныхъ количествъ серебра въ спектрѣ также обнаруживается. Хим. сост.:  $PbS$  (86,58 <sup>Ав</sup> и 13,42  $S$ ), часто съ небольшимъ содержаніемъ серебра, количество котораго, въ большинствѣ случаевъ, колеблется отъ 0,01% до 0,5% и рѣдко достигаетъ 1%. Пр. п. тр. на углѣ въ кусочкахъ растрескивается и распрыгивается, а въ мелкомъ порошокѣ спокойно плавится; уголь около пробы покрывается желтымъ налетомъ ( $PbO$ ), съ голубоватою каймою ( $PbCO_3$ ) на нѣкоторомъ отъ него разстояніи; съ содою даетъ королекъ свинца, который, послѣ продолжительнаго дутя, или совершенно исчезаетъ, или оставляетъ маленькій королекъ серебра. Въ открытой трубкѣ выдѣляетъ сѣрнистые пары. Въ  $HNO_3$  растворяется, при отдѣленіи азотноватаго ангидрида и выдѣленіи сѣры и сѣрнокислаго свинца; изъ раствора  $HCl$  даетъ бѣлый осадокъ хлористаго свинца, растворимый въ горячей водѣ. Свинц. блескъ сильно разлагается также горячею или крѣпкою  $HCl$ : ребра и углы кристалловъ закругляются, а поверхность ихъ представляется какъ бы оплавленною послѣ обработки горячею кислотою, содержащею болѣе 20%  $HCl$ ; болѣе слабая кислота дѣйствуетъ медленнѣе въ теченіе 5—10 минутъ; даже въ холодной крѣпкой кислотѣ поверхность кристалла въ теченіе нѣсколькихъ минутъ какъ бы оплавляется. Горячая  $HCl$  выдѣляетъ на свинцовомъ блескѣ кристаллы хлористаго свинца (чѣмъ крѣпче кислота, тѣмъ крупнѣе), которые, располагаются б. ч. параллельно діагоналямъ плоскостей куба свинц. блеска, иногда параллельно ребрамъ куба и рѣдко неправильно. При дѣйствіи воднаго раствора брома свинц. блескъ покрывается свѣтложелтою или бурою бромъ-окисью и перекисью свинца; такая пленка превращается при дѣйствіи спиртнаго раствора іодистоводородной кислоты въ желтый  $PbI_2$ . Этимъ путемъ можно сдѣлать видимыми включенія свинц. блеска въ блѣклой рудѣ и другихъ минералахъ, равно какъ и т. наз. серебряніемъ, такъ какъ свинц. блескъ при нагрѣваніи (около  $60^\circ C$ .) съ растворомъ серебра окрашивается темнымъ стальносѣрымъ цвѣтомъ, а на холоду выдѣляется металлическое серебро. Порошокъ свинц. блеска послѣ обработки дестиллированной водою обнаруживаетъ слабую щелочную реакцію.

Свинцовый блескъ принадлежитъ къ числу распространенныхъ минераловъ и представляетъ самую обыкновенную свинцовую руду. Мѣсто-



рожденія его наичаще имѣють жильный характеръ. Въ жилахъ, проходящихъ въ кристаллическихъ сланцахъ, массивныхъ породахъ (древнѣйшихъ и новѣйшихъ), равно какъ въ древнихъ осадочныхъ образованіяхъ, особенно въ глинистыхъ сланцахъ, свинц. блескъ обыкновенно сопровождается цинковой обманкой, также мѣд. колчеданомъ, кварцемъ, углекислыми солями, тяжелымъ шпатомъ и рѣже плавиковымъ шпатомъ. Свинц. блескъ, встрѣчаемый въ жилахъ, обыкновенно болѣе или менѣе серебристъ. Напротивъ того, б. ч. бываетъ бѣденъ серебромъ свинц. блескъ, находимый въ трещинахъ и пустотахъ въ известнякѣ и доломитѣ, въ сопровожденіи цинковой обманки, галмея и бураго желѣзняка. Особый характеръ имѣють мѣсторожденія свинц. блеска въ видѣ округленныхъ конкрецій въ песчаникахъ (пестрый песчаникъ Коммерна въ Эйфель). Свинц. блескъ служитъ иногда оруденіющимъ веществомъ органическихъ остатковъ и находится также въ угляхъ. Свинцовый блескъ очень легко окисляется и подвергается различнымъ измѣненіямъ. Онъ переходитъ въ церусситъ, англезитъ, пироморфитъ, миметезитъ, фосгенитъ, вульфенитъ и кроконитъ иногда въ значительныхъ количествахъ. Эти послѣдніе минералы, съ своей стороны, переходятъ иногда въ свинц. блескъ, что доказываютъ псевдоморфозы свинц. блеска по пироморфиту, англезиту и проч.—Примѣрами жильныхъ мѣсторожденій могутъ служить: Гуельготъ въ Бретани, многіе рудники Фрейбергскаго округа, Гарца (Клаусталь, Целлерфельдъ, Гарцгероде и друг.), Пршибрамъ и Міесь въ Богеміи, Шемнитцъ и Кремнитцъ въ Венгріи, многочисленныя мѣсторожденія въ провинціи Муриціи въ Испаніи, Иглесіасъ въ Сардиніи и т. д. Но особенно замѣчательны жильныя мѣсторожденія свинц. блеска, залегающія въ горномъ известнякѣ и глинистомъ сланцѣ Корнваллиса, Девоншира, Дербишира, Кумберланда и Нортумберланда въ Англіи. При подобныхъ же условіяхъ свинц. блескъ встрѣчается въ кварцевыхъ жилахъ, прорѣзывающихъ глинистый сланецъ въ Екатеринославской губ. по рѣкѣ Нагольной, близъ деревень Васильевки и Есауловки. На сѣверѣ Россіи свинц. блескъ находится на Медвѣжьемъ и сосѣднихъ съ нимъ островахъ на Бѣломъ морѣ и въ нѣкоторыхъ мѣстахъ Архангельской губ., Олонецкой и Финляндіи. На Кавказѣ свинц. блескъ (серебристый) добывается въ Садонскомъ рудникѣ, но извѣстенъ и во многихъ другихъ мѣстахъ. На Уралѣ онъ встрѣчается въ золотоносныхъ жилахъ кварца Березовскаго рудника, въ Перво- и Второ-Благodatномъ рудникахъ, въ дачахъ Алапаевскихъ заводовъ и въ другихъ мѣстахъ, но вездѣ въ ограниченномъ количествѣ. Гораздо богаче имъ горы Алтайскія (рудники: Змѣиногорскій, Локтевскій, Черепановскій, Риддерскій и другіе) и Нерчинскій край (рудники: Алгачинскій, Преображенскій, Трехсвятительскій, Екатерининскій, Воздвиженскій и проч.). Хорошія мѣсторожденія свинц. блеска извѣстны въ Киргизской степи (Каркаралинскій уѣздъ Семипалатинской области). Совершенно иной характеръ представляютъ мѣсторожденія свинц. блеска въ осадочныхъ породахъ (наичаще въ известнякахъ), въ которыхъ руда эта бываетъ вкраплена или залегаютъ гнѣздами, а также кусками и желваками въ спаяхъ между слоями. Самыя обширныя мѣсторожденія этого рода находятся въ Соединенныхъ Штатахъ Сѣв. Америки: Миссури, Иллинойсъ, Іова и Висконсинъ (въ пластахъ горнаго известняка);



въ Европѣ извѣстны они въ Альпухарасѣ (Испанія), Блейбергѣ (Каринтія), Тарновитцѣ (Силезія), въ Мѣдяной горѣ и въ окрестностяхъ гор. Олькуша, Славкова и Болеслава въ Польшѣ. Сюда же принадлежатъ мѣсторожденія свинцоваго блеска въ верхнесилурийскихъ пластахъ Эстляндіи и Лифляндіи.—*PbS* получается различными способами искусственно и встрѣчается въ заводскихъ продуктахъ.

**Употребленіе.** Свинц. блескъ важнѣйшая свинцовая руда, которая служитъ, однако, не только для извлеченія свинца, но весьма часто и для извлеченія серебра. Онъ употребляется также для покрыванія глазурию глиняныхъ издѣлій и, въ сыромъ видѣ, для украшенія различныхъ бездѣлушекъ, какъ песокъ и проч.

**Литература.** Sadebeck, Zeitschr. d. d. geol. Ges. 26, 618, 1874. v. Zepharovich, Zeitschr. für Kryst. I. 155. 1877. Bauer, N. Jahrb. f. Min. 1882. I. 138.

**Примѣчаніе.** Разность свинц. блеска, содержащую сѣрнистый цинкъ, сѣрнистую сурьму и сѣрнистый мышьякъ, называютъ *иттинманнитомъ*.

**Купроплюмбитъ** (*мѣдносвинцовый блескъ*). Сист. кубическая. Цвѣтъ черновато-свинцовосѣрый. Черта черная. Блескъ совершенно металлическій. Сп. по (100), но менѣе совершенная, чѣмъ у свинц. блеска. Тв.=2,5. Уд. в.=6,408... 6,428. Пр. п. тр. въ открытой трубкѣ плавится, при чемъ всучивается, но не растрескивается, и выделяетъ сѣрнистую кислоту. На углѣ легко плавится и покрываетъ послѣдній налетомъ окиси свинца и сѣрнокислаго свинца. Находится въ рудникахъ Чили. Къ купроплюмбиту близки: *ализонитъ* изъ рудниковъ Кокимбо и *плюмбокуприта*, находящіеся въ серебряносвинцовыхъ рудникахъ г. Дервиса въ Семипалатинской области. До сихъ поръ съ точностью не опредѣлено: представляютъ ли собою минералы носящіе названіе мѣдносвинцоваго блеска, только простыя смѣси (что для большинства весьма вѣроятно) или настоящіе соединенія, или изоморфныя смѣси *PbS* и *SnS*.

**Алтантъ** (*теллуристый свинецъ*). Сист. кубическая. Встрѣчается окристаллизованнымъ въ кубахъ, но обыкновенно находится небольшими сплошными массами съ зернистымъ сложеніемъ. Сп. по (100) несовершенная. Изломъ неровный до несовершенно раковистаго. Мягокъ, но въ то же время довольно хрупокъ и легко превращается въ порошокъ. Тв. = 3... 3,5. Уд. в. = 8,1... 8,2. Цвѣтъ оловяннобѣлый съ желтымъ оттѣнкомъ и въ бронзовожелтую побѣжалость. Хим. сост.: *PbTe* (82,28 *Pb* и 37,72 *Te*). Пр. п. тр. на углѣ окрашиваетъ пламя въ голубой цвѣтъ и сплавляется въ шарикъ, который при дальнѣйшей обработкѣ почти совершенно исчезаетъ, оставляя небольшой королекъ серебра; уголь вблизи пробы покрывается блестящимъ металлическимъ налетомъ теллуристаго свинца, окаймленнымъ буроватожелтымъ, а въ окислительномъ пламени ярко-желтымъ кругомъ. Въ открытой трубкѣ плавится, окрашивая стекло въ мѣстахъ соприкосновения съ пробой въ желтый цвѣтъ и выделяя бѣлые пары *TeO<sub>2</sub>*, которые даютъ пр. п. тр. безцвѣтныя капли. Въ теплой *HNO<sub>3</sub>* растворяется безъ остатка; растворъ даетъ съ *H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>* обильный осадокъ.—Заводинскій рудникъ на Алтаѣ, Вирма, Калифорнія, Чили. *PbTe* получается искусственнымъ путемъ.

**Клаусталитъ** (*селенистый свинецъ*). Сист. кубическая. Встрѣчается небольшими сплошными массами и вкрапленнымъ въ видѣ тонкозернистыхъ и рѣже листоватыхъ агрегатовъ. Кристаллы кубы. Сп. по (100) болѣе или менѣе совершенная. Изломъ зернистый. Мягокъ. Тв. = 2,5. Уд. в. = 8,2... 8,8. Цвѣтъ свинцовосѣрый съ голубоватымъ оттѣнкомъ. Черта болѣе темная. Блескъ металлическій. Непрозраченъ. Проводникъ электричества. Спектръ даетъ ясныя линіи свинца и селена; послѣднія особенно характерны въ зеленомъ свѣтѣ; наблюдаются также и три главныя линіи серебра. Хим. сост.: *PbSe* (73,34 *Pb* и 27,66 *Se*) Нѣкоторые разновидности содержать въ себѣ серебро, а другія *Co* (до 3%); послѣднія носятъ названіе *тиллекеродита* (*селенокобальтоваго свинца*). Пр. п. тр. въ колбѣ растрескивается, но не

замѣняется. При накаливаніи пробы въ открытой трубкѣ въ недалекомъ отъ нея разстояніи получается кошенильно-красный налетъ селена, равно какъ  $SeO_2$ , въ видѣ бѣлыхъ перистыхъ или игольчатыхъ кристалловъ, которые окрашиваютъ лакмусовую бумажку въ красный цвѣтъ и расплываются на воздухѣ; проба окружается при этомъ желтою каймою окиси свинца. На углѣ, при выдѣленіи сильнаго запаха селена, б. ч. обращается въ пары, но не плавится; уголь покрывается при этомъ сѣрымъ налетомъ селена съ слабымъ металлическимъ блескомъ и красною каймою, а потомъ бѣлымъ и зеленовато-желтымъ (отъ окиси свинца) налетомъ. Чистый сел. свинецъ вполне улетучивается; съ содою даетъ королекъ свинца; тилькеродитъ съ бурою даетъ синее стекло. При нагреваніи съ крѣпкою  $H_2SO_4$ , до начала ея испаренія, послѣдняя окрашивается красивымъ зеленымъ цвѣтомъ; отъ прибавленія воды получается красный осадокъ селена. Растворъ въ  $HNO_3$  даетъ съ  $H_2SO_4$  осадокъ сѣрноокислаго свинца.—Гарцъ (Тилькероде, Зорге, Лербахъ и Клаусталь), гдѣ онъ никогда не встрѣчается вмѣстѣ съ свинцовымъ блескомъ, Рейнсбергъ близъ Фрейберга, Аргентинія.  $PbTe$  получается искусственно.

**Примѣчаніе.** Зоргитъ (селеномѣдистый свинецъ и селеносвинцовистая мѣдь) и лербахитъ (селенортутный свинецъ и селенортутомѣдистый свинецъ) представляютъ собою, вѣроятно, не что иное, какъ смѣсь селенистаго свинца съ другими селенистыми соединениями.

**Пестрая мѣдная руда (борнитъ).** Сист. кубическая. (100), (100). (111), также (100). (211) и (110). (211). Двойники по (111). Кристаллы вообще рѣдки и имѣютъ неровныя и шероховатыя грани; они являются соединенными въ друзы или выросшими поодинокѣ въ различныхъ горныхъ породы. Борнитъ встрѣчается б. ч. въ сплошныхъ массахъ и вкрапленнымъ, а также въ видѣ отдѣльныхъ желваковъ, пластинъ, примазокъ и проч. Псевдоморфозы по мѣдному блеску. Сп. по (111), весьма несовершенная. Изломъ раковистый, неровный. Минералъ мало хрупкій, почти мягкій. Тв. = 3. Уд. в. = 4,9...5,1. Цвѣтъ средній между мѣдно-краснымъ и томбачовобурымъ, обыкновенно съ синюю и красною побѣжалостью. Черта черная. Химическій составъ этого минерала не всегда оказывается одинаковымъ, и содержаніе въ немъ мѣди измѣняется отъ 56,6% до 71%. Составу нѣкоторыхъ разновидностей удовлетворяютъ формулы:  $Cu_2S + CuS + FeS$ ,  $Cu_2S + RS$  и  $3Cu_2S + RS$ , гдѣ  $R$  обозначаетъ желѣзо и небольшое количество мѣди. Раммельсбергъ полагаетъ, что пестрая мѣдная руда есть изоморфная смѣсь, въ различныхъ пропорціяхъ, сѣрнистыхъ соединений:  $Cu_2S$ ,  $CuS$  и  $FeS$ . По мнѣнію другихъ ученыхъ, составъ борнита, во многихъ случаяхъ, можетъ быть выраженъ формулою:  $3Cu_2S + Fe_2S_3$ , которая, какъ ясно видно, никакого изоморфнаго смѣшенія не допускаетъ. Пр. п. тр. на углѣ борнитъ сперва получаетъ темную побѣжалость, потомъ чернѣетъ, а по охлажденіи краснѣетъ; онъ сплавляется въ стальномъ бѣрой, хрупкій, магнитный королекъ, имѣющій въ изломѣ сѣроватокрасный цвѣтъ; съ бурою и содою даетъ зерно мѣди; въ стеклянной трубкѣ выдѣляетъ сѣрнистую кислоту, но никакого возгона не даетъ. При смачиваніи соляною кислотою окрашиваетъ пламя въ голубой цвѣтъ. Въ крѣпкой  $HCl$  растворяется, при выдѣленіи сѣры.

Пестрая мѣдная руда встрѣчается обыкновенно вмѣстѣ съ мѣднымъ колчеданомъ, но рѣже послѣдняго. Въ Россіи она извѣстна въ Воицкомъ (оставленномъ) рудникѣ, находящемся на границѣ Архангельской и Олонецкой губерній, въ нѣкоторыхъ мѣстахъ Финляндіи и Олонецкой губерніи, а также въ нѣкоторыхъ мѣдныхъ рудникахъ Ал-

тая, напр., Петровскомъ и Семеновскомъ, и Урала. Болѣ богатые мѣсторожденія борнита находятся въ Западной Европѣ и Америкѣ. Сюда относятся: Редрутъ въ Корнваллисѣ, Монте-Катини въ Тосканѣ, Берггисгюбель, Фрейбергъ и Аннабергъ въ Саксоніи, Мансфельдъ на Гарцѣ, Купфербергъ въ Силезіи, Эйслебенъ и Зангергаузенъ въ Тюрингіи, рудники Чили и Боливіи, Честерфильдъ въ Массачузеттѣ и особенно мѣсторожденія Канады—къ сѣверу отъ Квебека.

Литература. Rammelsberg, Z. d. deutsch. geol. Ges. Bd. 18, 1886, p. 19.

Къ борниту стоятъ очень близко и, быть можетъ, представляютъ его разновидности:

Гомихлинъ изъ Плауенской долины въ Саксоніи.

Кастилитъ, содержащій  $Ag$ , изъ Guanasevi въ Мексикѣ.

Бернгардитъ, встрѣчающійся въ сплошныхъ массахъ бронзовожелтаго цвѣта съ бурою побѣжалостью въ Сѣв. Каролинѣ и имѣющій составъ, который выражается формулою  $2Cu_2S + Fe_2S_3$ .

## Группа цинковой обманки.

Система кубическая; видъ симм. гексакись-тетраэдрическій.

**Цинковая обманка (сфалеритъ).** Сист. кубическая. Обыкновенныя формы:  $x(111)(o)$  и  $x(111)(o')$ , часто въ одинаковомъ развитіи, въ видѣ (111), но въ этомъ октаэдрѣ попеременныя грани имѣютъ различныя физическія свойства, затѣмъ: (110),  $x(311)$ ,  $x(522)$ ,  $x(211)$  (рѣдко), (100) и др. Всѣхъ формъ въ кристаллахъ цинковой обманки извѣстно около 50.

Грани *одного* тетраэдра б. ч. бываютъ гладки, а грани *другою* друзovidны или шероховаты; грани куба являются обыкновенно покрытыми штрихами, а грани пирамидальнаго тетраэдра  $x(311)$  также бываютъ покрыты штрихами, параллельными комбинаціонному ребру  $x(311)$  и (110) и, сверхъ того, являются выпуклыми. Двойники встрѣчаются весьма часто; они образованы по слѣдующему закону: дв. плоскость есть грань (111). Въ большинствѣ случаевъ двойниковое образованіе повторяется, при чемъ недѣлимые являются сильно укороченными, вслѣдствіе чего кристаллы принимаютъ такое развитіе, что разборъ комбинацій становится иногда весьма затруднительнымъ.

Фиг. 41.  $x(111)$ .  $x(1\bar{1}1)$ . (100) (a).

Фиг. 42. (110)(d).  $x(111)$ .  $x(111)$ . Двойникъ.

Фиг. 43. (110).  $x(311)(v)$ .  $x(111)$ .  $x(1\bar{1}1)$ .

Фиг. 44. {  
Фиг. 45. { Двойники по (111).

Фиг. 46. Повторенное двойниковое образованіе.

Цинковая обманка встрѣчается весьма часто въ сплошныхъ массахъ, въ зернистыхъ и рѣдко въ шестоватыхъ или тонковолокнистыхъ агрегатахъ, изъ коихъ послѣдніе нерѣдко являются въ почковидныхъ или гроздовидныхъ формахъ, иногда съ кривоскорлуповатымъ сложениемъ (скорлуповатая и печенковая цинковая обманка). Сп. по (110) въ вы-



сокой степени совершенства. Минералъ весьма хрупкій. Тв. = 3,5...4. Уд. в. = 3,9...4,2. Цвѣтъ желтый, красный, зеленый, но чаще всего бурый или черный. Безцвѣтная или бѣлая цинковая обманка составляетъ рѣдкость. (Напр., т. наз. безцвѣтный *клеюфанъ* изъ Франклина въ Нью-Джерсей). Черта б. ч. бурая или желтая. Блескъ алмазовидный или жирный, въ темныхъ разновидностяхъ склоняющійся къ металлическому. Прозрачность въ различныхъ степеняхъ. Лучепреломленіе очень сильное.  $n=2,37$  ( $N_a$ ). Теплопрозрачность въ высокой степени. Ц. обм. обладаетъ полярнымъ термоэлектричествомъ. При разламываніи или нагреваніи



Фиг. 41.

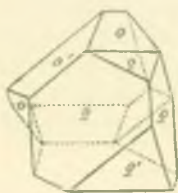


Фиг. 42.



Фиг. 43.

фосфоресцируетъ. Хим. сост.:  $ZnS$  (67  $Zn$  и 33 $S$ ), но бурья и черныя разновидности всегда содержатъ въ себѣ большее или меньшее количество  $FeS$  (иногда свыше 20%); сверхъ того, въ цинковой обманкѣ часто находится  $CdS$  (3,5%). Въ нѣкоторыхъ образцахъ было обнаружено присутствіе  $Cu$ ,  $Mn$ ,  $Ag$ ,  $Sn$ ,  $In$ ,  $Cs$ ,  $Rh$ ,  $Li$ ,  $Ga$ ,  $Tl$  и проч. Пр. и тр. сильно растрескивается, но измѣняется мало и сплавляется съ трудомъ только въ тонкихъ краяхъ. На углѣ, въ окислительномъ пламени, при сильномъ накаливаніи, даетъ бѣлый налетъ окиси цинка. Въ крѣпкой  $HNO_3$  растворяется, при осажденіи сѣры, а въ  $HCl$ , при выдѣленіи



Фиг. 44.



Фиг. 45.



Фиг. 46.

$H_2S$ . Цинковая обманка б. ч. находится въ древнихъ горныхъ породахъ, гдѣ встрѣчается въ жилахъ, вмѣстѣ съ свинцовымъ блескомъ, съ которымъ иногда перемежается тонкими слоями, съ плавиковымъ шпатомъ, сѣрнымъ колчеданомъ, мѣднымъ колчеданомъ, серебряными рудами, тяжелымъ и известковымъ шпатомъ, кварцемъ и другими минералами. Она встрѣчается также и въ осадочныхъ образованіяхъ, являясь иногда оруденяющимъ веществомъ животныхъ и растительныхъ остатковъ. — Пришибрамъ, Шемнитцъ, Кремнитцъ, Каппникъ, Бинненталь (кантонъ Валисъ), Нейдорфъ и другія мѣста на Гарцѣ, Фрейбергъ, Шварценбергъ



и другія мѣста Саксоніи, Эмсъ въ Нассау, Альстонъ-Муръ въ Кумберландѣ, окрестности Аммеберга на озерѣ Веттеръ (Швеція), Сантандеръ въ Испаніи, Алжиръ и многія мѣста въ Сѣв. Америкѣ. Въ Россіи цинк. обманка извѣстна въ кварцевыхъ жилахъ, проходящихъ въ глинистомъ сланцѣ, по р. Нагольной въ Екатеринославской губ., въ весьма большомъ количествѣ находится въ Садонскомъ рудникѣ на Кавказѣ, затѣмъ въ нѣсколькихъ мѣстахъ Грузіи, въ Пиктарантѣ въ Финляндіи, въ кварцевыхъ жилахъ, вмѣстѣ съ свинцовымъ блескомъ, на Мурманскомъ берегу, въ нѣкоторыхъ рудникахъ Алтайскаго и Нерчинскаго округа. На Уралѣ цинковая обманка встрѣчается рѣдко и въ количествахъ незначительныхъ.

Цинковая обманка легко вывѣтривается, обращаясь въ цинковый купоросъ; она переходитъ также въ галмей и цинковые цвѣты. Изъ растворовъ цинковаго купороса  $ZnS$  иногда опять возстановляется при содѣйствіи органическихъ веществъ, напр., деревянныхъ крѣпей.

**Употребленіе.** Цинк. обм., какъ руда, служитъ для полученія цинка, а также цинковаго купороса и иногда для извлеченія сѣры.

Литература: Sadebeck, Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1869 и 1878. Becke Tschermak's Min. u. petr. Mittheil. V. 1882, 457.

*Марматитомъ* называютъ весьма желѣзистую цинковую обманку, соответствующую составу:  $3ZnS + FeS$ . Встрѣчается она въ Мармато, близъ Попайинъ (Колумбія), и содержитъ 22,9% FeS. *Христофитомъ* называлъ Брейтгауитъ бархатночернаго цвѣта цинк. обманку изъ рудника St. Christoph близъ Брейтенбруна въ Саксоніи, составъ которой выражается формулою:  $2ZnS + FeS$ .

На Алтаѣ тѣсную смѣсь цинк. обманки и бураго шпата, по сходству образцовъ этой смѣси со шкуркою бурундука, называютъ *бурундучною рудою*.

**Марганцовая обманка** (*марганцовый блескъ, алабандинъ*). Сист. кубическая; видъ симм. гексаксисъ-тетраэдрическій. Въ кристаллахъ, обыкновенно дурно образованныхъ, были наблюдаемы два тетраэдра съ (100) и (110). Марг. обманка встрѣчается обыкновенно въ сплошномъ видѣ, въ зернистыхъ агрегатахъ, и вкрапленною. Сп. по (100) совершенная. Изломъ неровный; нѣсколько хрупка. Тв.=3,5...4. Уд. в.=3,9...4,1. Цвѣтъ желѣзочерный до темностальнаго сѣраго, съ буроваточерною побѣжалостью. Черта грязная, зеленая. Блескъ металловидный, а въ случаѣ побѣжалости минералъ представляется почти матовымъ. Хим. сост.:  $MnS$  (63,22 Mn и 36,78 S). Въ колбѣ не пзмѣняется; въ стеклянной трубкѣ отдѣляетъ немного сѣрнистой кислоты и припимаетъ сѣроватозеленый цвѣтъ. Пр. п. тр. на углѣ, послѣ предварительнаго обжиганія, съ трудомъ сплавляется въ бурый шлакъ. Съ бурою реагируетъ на Mn; въ фосфорной соли растворяется, при выдѣленіи горячаго газа. Въ HCl совершенно растворяется, отдѣляя сѣристый водородъ. Минералъ рѣдкій.—Капникъ, Нагигатъ и Оффенбанія въ Зибенбургенѣ, Герсдорфъ въ Саксоніи, Алабанда въ Карин (Малая Азія), Бразилія и гора Орицаба въ Мексикѣ; въ послѣдней мѣстности минералъ этотъ встрѣчается довольно большими массами.

**Желѣзоникелевый колчеданъ** (*пикитландитъ*). Сист. кубическая. Находится въ сплошномъ видѣ, въ зернистыхъ агрегатахъ, недѣлимыхъ которыхъ обнаруживаютъ сп. по (111). Изломъ неровный. Хрупокъ. Тв.=3,5...4. Уд. в.=4,6. Цвѣтъ свѣтлый томбаковобурый. Черта темная. Не магнитенъ. Хим. сост.:  $2FeS + NiS$  (41,79 Fe, 22,19 Ni и 36,03 S), обыкновенно съ небольшою примѣсью мѣднаго и магнитнаго колчедановъ. Къ п. тр. относится подобно магнитному колчедану. Обожженный порошокъ его съ бурою, въ окислительномъ пламени, обнаруживаетъ реакцію на желѣзо, а въ возстановительномъ даетъ черное непрозрачное стекло. Лиллегаммеръ въ Южной Норвегіи, Sudbury въ Канадѣ.

*Встрѣчаются только въ метеоритахъ.*

**Троилитъ.**  $FeS$ . Встрѣчается только въ сплошномъ видѣ, поэтому принадлежитъ ему именно къ группѣ цинковой обманки нельзя считать доказанной. Искусственные кристаллы  $FeS$  принадлежатъ кубической и гексагональной системѣ. Поэтому весьма возможно, что троилитъ принадлежитъ гексагональной системѣ и относится къ группѣ вуртцит. Блескъ троилита металлическій. Цвѣтъ бронзово-желтый съ томбачовою бурой побѣжалостью, очень похожій на цвѣтъ магнитнаго колчедана. Въ  $HCl$  растворяется, при выдѣленіи  $H_2S$ . Встрѣчается только въ желѣзныхъ метеоритахъ.

**Ольдамитъ.**  $CaS$ . Очень рѣдокъ.

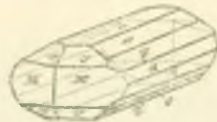
## Группа мѣднаго блеска.

Система ромбическая; видъ симм. ромбо-бипирамидальный.

**Мѣдный блескъ** (стекловатая мѣдная руда, халькозинъ, редфрутитъ). Сист. ромбическая; видъ симм. ромбо-бипирамидальный,  $(110)(M)119^\circ35'$ . Число наблюдавшихся формъ свыше 15. Обыкновенныя комбинаціи изображены на прилагаемыхъ фигурахъ.



Фиг. 47.



Фиг. 48.



Фиг. 49.

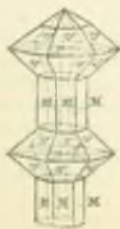
Фиг. 47.  $(001)(c).(113)(\gamma).(023)(e)$ .

Фиг. 48.  $(110)(M).(001)(c).(112)(v).(023)(e).(011)(q).(021)(d)$ . Изъ Турьинскихъ рудниковъ.

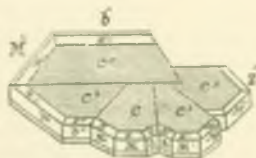
Фиг. 49.  $(111)(p).(112)(v).(110)(M).(010)(b).(011)(q).(021)(d)$ . Оттуда-же.

Третій пинакоидъ, грани призмъ 1-го рода и 2-ой пинакоидъ часто бываютъ покрыты грубыми горизонтальными штрихами. Кристаллы, вообще рѣдкіе и напоминающіе, при одинаковомъ развитіи поясовъ  $Mc$  и  $bc$ , симметрію гексагональной системы, б. ч. представляются въ видѣ толстыхъ таблицъ или короткихъ столбиковъ; они являются нарощенными поодинокѣ или соединенными въ друзы. При ромбическомъ обликѣ кристалловъ они бываютъ вытянуты по первой оси. Двойники и тройники весьма обыкновенны; наипаче они бываютъ образованы по закону: дв. плоскость есть грань  $(110)$  (фиг. 50) (образецъ изъ Турьинскихъ рудниковъ); рѣже наблюдаются двойники по плоскости  $(112)$  (фиг. 51), въ которыхъ таблицеобразныя недѣлимые пересекаются подъ угломъ въ  $88^\circ$ , а также по  $(130)$ ,  $(011)$ ,  $(032)$  и  $(201)$ . Мѣдный блескъ въ большинствѣ случаевъ встрѣчается въ сплошныхъ массахъ и вкрапленнымъ, также въ видѣ пластинокъ, желваковъ и проч. Псевдоморфозы по мѣдному колчедану, пестрой мѣдной рудѣ и свинцовому блеску (*парризитъ*). Сп. по  $(110)$  несовершенная. Изломъ

раковистый, неровный. Очень мягокъ. Тв. = 2,5...3. Уд. в. = 5,5...5,8. Цвѣтъ черноватосвинцовосѣрый, иногда съ побѣжалостями и съ голубыми и синими примазками, Блескъ слабый металлическій, въ чертѣ болѣе сильный. Непрозраченъ. Хорошій проводникъ электричества (противоположность видоизмѣненію  $Cu_2S$ , кристаллизующемуся въ кубической системѣ). Даетъ блестящій спектръ съ линіями мѣди и сѣры, и всегда еще въ фіолетовомъ свѣтѣ наблюдаются линіи желѣза. Т. наз. гарризитъ даетъ спектръ мѣднаго блеска, однако, безъ всякаго слѣда линій свинца. Хим. сост.:  $Cu_2S$  (79,85  $Cu$  и 20,15  $S$ ). Пр. п. тр. окрашиваетъ пламя въ голубоватый цвѣтъ. Въ колбѣ не выдѣляетъ летучихъ веществъ, а въ открытой трубкѣ отдѣляетъ сѣрнистые пары. На углѣ сильно растрескивается и сплавляется въ хрупкій королекъ; тонкій порошокъ минерала, послѣ обжиганія на углѣ, даетъ при накаливаніи въ восстановительномъ пламени зерно мѣди; съ содою еще легче. При нагреваніи съ порошокъ азотнокислаго аммонія даетъ сплавъ, который въ горячемъ состояніи имѣетъ синій цвѣтъ, а въ хо-



Фиг. 50.



Фиг. 51.

лодномъ бурый; сплавъ этотъ вполне растворяется въ водѣ, переходя въ сѣрнокислую соль. Въ  $HNO_3$ , при нагреваніи, растворяется совершенно, при выдѣленіи сѣры; растворъ отъ прибавленія избытка амміака принимаетъ лазуревый цвѣтъ. Въ амміачной жидкости, сильно подкисленной сѣрною кислотой, осаждаетъ на опущенную чистую желѣзную пластинку металлическую мѣдь. Съ другой стороны, мѣдный блескъ выдѣляетъ изъ серебрянаго раствора на холоду въ теченіе нѣсколькихъ минутъ (пестрая мѣдная руда еще быстрѣе) кристаллы серебра <sup>1)</sup>. При обработкѣ воднымъ растворомъ брома мѣд. блескъ покрывается черной окисью мѣди, которая даетъ съ растворомъ желѣзосинеродистаго калия, подкисленнаго нѣсколькими каплями уксусной кислоты, бурую желѣзосинеродистую мѣдь. Разбавленною  $HCl$  мѣд. блескъ обращается въ мѣдное индиго.

Мѣд. блескъ встрѣчается, подобно мѣд. колчедану, въ жильныхъ мѣсторожденіяхъ, но рѣже послѣдняго, хотя принадлежитъ также къ довольно обыкновеннымъ рудамъ; онъ находится также въ видѣ вкрапленій въ смолистыхъ мергелистыхъ сланцахъ и какъ оруденяющее ве-

<sup>1)</sup> Этимъ способомъ (Uebersilbern) мѣд. блескъ и пестрая мѣдная руда легко отличается въ мѣдистыхъ сланцахъ отъ черной цинковой обманки и другихъ минераловъ.



щество, чаще растительныхъ остатковъ (хвойныхъ, папоротниковъ, даже деревянныхъ крѣпей), чѣмъ животныхъ (рѣдко въ камерахъ аммонитовъ). Мѣд. блескъ легко обращается въ мѣд. индиго, пеструю мѣдную руду, мѣд. колчеданъ, красную мѣдную руду, мѣд. чернь, также въ самородную мѣдь, малахитъ и мѣдную лазурь.—Редутъ въ Корвallisъ, Зигентъ (Вестфалія), Фрейбергъ, Мансфельдъ (Гарцъ), Фраккенбергъ (Гессенъ), Купфербергъ (Силезія), Оравица (Банатъ), Монтекатини (Тоскана), Новый южный Валлисъ (Австралія), Соединенные штаты Америки и проч. Въ Россіи мѣд. блескъ, при томъ въ хорошихъ кристаллахъ, встрѣчается въ Турьинскихъ и Мѣднорудянскомъ рудникахъ на Уралѣ; извѣстенъ также въ Мѣдной горѣ въ Польшѣ, на Алтаѣ и въ другихъ мѣстахъ.  $\text{Cu}_2\text{S}$  получается различными способами и находится также въ заводскихъ продуктахъ.

**Употребленіе.** Мѣд. блескъ, гдѣ онъ находится большими массами, считается одною изъ самыхъ богатыхъ мѣдныхъ рудъ.

**Литература.** П. В. Еремѣевъ, Зап. Имп. Мин. Общ. Часть XXV. 1889.

**Примѣчаніе.** Вещество  $\text{Cu}_2\text{S}$  диморфно, такъ какъ при искусственнымъ сплавленіи мѣди и сѣры и нѣкоторыми другими способами получается  $\text{Cu}_2\text{S}$  въ октаэдрахъ (куб. с.). Нахожденіе въ природѣ этого второго видоизмѣненія до сихъ поръ подлежитъ сомнѣнію.  $\text{Cu}_2\text{S}$ , окристаллизованная въ октаэдрахъ, проводитъ электричество гораздо хуже, чѣмъ мѣд. блескъ, и легко отдѣляетъ мѣдь при дѣйствіи электрическаго тока (тоже самое наблюдается при нагреваніи въ безразличной атмосферѣ), которая выдѣляется изъ массы на подобіе волосъ; несплавленный мѣд. блескъ этого явленія не обнаруживаетъ.

**Гарризитъ**, изъ рудника Кантонъ въ штатѣ Георгія, имѣетъ одинаковый составъ съ мѣд. блескомъ, но обнаруживается сп. по (100). Его разсматриваютъ за псевдоморфозу по свинцовому блеску.

**Стромейеритъ** (серебряно-мѣдный блескъ, мѣдно-серебряный блескъ). Сист. ромбическая. Наблюдавшіяся формы: (010), (001), (110), (012), (021), (111) и (114). Кристаллы имѣютъ столбчатый видъ и напоминаютъ симметрію гексагональной системы Дв. по (110) и (112). Чаще встрѣчается въ сплошныхъ плотныхъ массахъ. Сп. не замѣтна. Изломъ плоскораковинный или ровный. Тв. = 2,5. Уд. в. = 6,2..6,3 Блескъ металлическій. Непрозраченъ. Цвѣтъ и черта темно-стально-сѣрые. Спектръ отличается отъ такового же у мѣднаго блеска линіями серебра. Къ п. тр. относится подобно ялпиту. Хим. сост.  $\text{Cu}_2\text{S} + \text{Ag}_2\text{S}$ . На углѣ въ окислительномъ пламени сплавляется въ нѣсколько ковкихъ королекъ, который послѣ купелляціи со свинцомъ даетъ королекъ серебра. Въ закрытой трубкѣ не даетъ возгона, а въ открытой отдѣляетъ сѣрнистые пары. Въ  $\text{HNO}_3$  растворяется, при выдѣленіи сѣры; съ  $\text{HCl}$  даетъ осадокъ  $\text{AgCl}$ .—Змѣиногогорскій рудникъ на Алтаѣ, Купфербергъ (Силезія), Чили, Перу, Аргентинѣ и проч.

**Примѣчаніе.** Видоизмѣненіе изоморфной смѣси  $\text{Cu}_2\text{S} + \text{Ag}_2\text{S}$ , кристаллизующееся въ кубической системѣ, равно какъ смѣси  $\text{Cu}_2\text{S} + 2\text{Ag}_2\text{S}$  и  $\text{Cu}_2\text{S} + 3\text{Ag}_2\text{S}$  (соотв. ялпиту) были получены Margottet искусственнымъ путемъ.

**Берцеліанитъ** (селенистая мѣдь). Кристаллическій минералъ, встрѣчающійся въ видѣ дендритовиднаго налета въ трещинахъ известковаго шпата. Мягокъ и ковокъ. Цвѣтъ серебрянобѣлый, но скоро приобретаетъ черную побѣжалость. Блескъ металлическій. Непрозраченъ. Черта блестящая. Уд. в. = 6,71. Даетъ хороший спектръ, въ которомъ линіи мѣди, несмотря на ихъ яркость, не затемняютъ сосѣднихъ линій селена. Хим. сост.  $\text{Cu}_2\text{Se}$  (61,6Си и 38,4Se). Пр. п. тр. на углѣ сплавляется въ сѣрый металлическій королекъ, при выдѣленіи паровъ селена; съ содою

даетъ зерно мѣди. Въ открытой трубкѣ получается красный возгонъ селена и бѣлые кристаллы  $SeO_2$ . Въ крѣпкой  $HNO_3$  растворяется.—Скрикерумъ въ Смоландѣ (Швеція) и Лербахѣ на Гарцѣ.

**Примѣчаніе.** При сплавленіи, въ соответствующей пропорціи, мѣди и селена или при пропускании паровъ селена черезъ мѣдную пластинку получается черноватосѣрая кристаллическая масса съ уд. в. = 6,55. *Margottet* получилъ голубовато-черные правильные октаэдры при дѣйствіи на мѣдь, при красномъ каленіи, медленно протекающей струи азота, содержащаго пары селена; подобнымъ же способомъ были получены октаэдры  $Cu_2Te$ .

**Умангитъ** Встрѣчается въ плотныхъ, весьма тонкозернистыхъ агрегатахъ въ известнякѣ. Блескъ металлическій. Непрозраченъ. Цвѣтъ въ свѣжѣмъ изломѣ темно-вишневокрасный, склоняющійся къ фиолетовому, очень похожій на цвѣтъ свѣжихъ кусковъ пестрой мѣдной руды, но темнѣе; съ поверхности обыкновенно съ побѣжалостями. Черта черная. При скобленіи пожемъ обнаруживаетъ сильный металлическій блескъ и принимаетъ черный цвѣтъ. Сп. не извѣстна. Изломъ тонко-зернистый, неровный до мелкоржавистаго. Тв. = 3. Уд. в. = 5,620. Хим. сост.:  $Cu_3Se_2$  ( $Cu_2Se + CuSe$ ) (54,62  $Cu$  и 45,38  $Se$ ). Пр. п. тр. какъ въ открытой, такъ и въ закрытой съ одного конца трубкѣ даетъ возгонъ селена, при чемъ проба покрывается сначала сѣроватокраснымъ, а потомъ тонкокристаллическимъ бѣлымъ налетомъ; въ болѣе длинной трубкѣ сгущается  $SeO_2$  въ бѣлые пары, подобно парамъ теллура. На углѣ легко плавится и постепенно даетъ сѣрый налетъ; сѣрый и нѣсколько ковкій королекъ съ содою легко возстановляется въ металлическую мѣдь. Въ  $HNO_3$  легко растворяется. При вывѣтриваніи даетъ между прочимъ малахитъ.—Западный склонъ Сьерра-де-Уманго въ Аргентинѣ.

**Кроокезитъ.** Встрѣчается въ видѣ небольшихъ сплошныхъ массъ безъ всякихъ слѣдовъ кристаллизаци. Блескъ металлическій. Цвѣтъ свинцовосѣрый. Хрупокъ. Тв. 2,5... 3. Уд. в. = 6,90. Хим. сост.:  $(Cu, Ti, Ag_2)Se$  (45,76  $Cu$ , 3,71  $Ag$ , 17,25  $Ti$  и 33,27  $Se$ ). Пр. п. тр. легко сплавляется въ зеленоваточерную эмаль, при чемъ пламя окрашивается яркимъ зеленымъ цвѣтомъ (талій). Въ  $HCl$  не растворяется. Въ  $HNO_3$  растворяется совершенно. Растворъ съ  $HCl$  даетъ осадокъ хлористаго серебра.—Рудникъ Скрикерумъ (Швеція).

**Сурьмянистое серебро (дискразитъ).** Сист. ромбическая. (111) въ пол. ребрахъ  $132^{\circ}42'$  и  $92^{\circ}$ ; (110) около  $120^{\circ}$ . Кристаллы, напоминающіе кристаллы мѣднаго блеска и имѣющіе видъ короткихъ столбиковъ или толстыхъ таблицъ, представляютъ обыкновенно комбинацію: (110). (010). (001), иногда съ присоединеніемъ (111), (021) и другихъ формъ. Грани призмы бывають покрыты вертикальными штрихами и часто являються вогнутыми. Въ двойникахъ и тройникахъ дв. плоскостью служить грань (110). Дискразитъ встрѣчается обыкновенно въ сплошномъ видѣ, въ зернистыхъ агрегатахъ, и вкрапленнымъ. Сп. по (001) и (011) ясная, а по (110) несовершенная. Нѣсколько хрупокъ. Тв. = 3,5. Уд. в. = 9,4...10,0. Цвѣтъ серебрянобѣлый, склоняющійся къ оловяннобѣлому, или желтоватый, иногда съ черною побѣжалостью. Хим. сост.:  $Ag$  и  $Sb$  въ различныхъ пропорціяхъ. При содержаніи серебра отъ 63% до 94% дискразиту соответствуютъ формулы  $Ag_2Sb$  до  $Ag_{18}Sb$ . Однако, всѣ ясно образованные кристаллы и крупнозернистые агрегаты имѣють составъ опредѣленный, который выражается формулою  $Ag_2Sb$  (64,3%  $Ag$ ), и только тонкозернистые агрегаты оказываются болѣе богатыми серебромъ. На этомъ основаніи принимаютъ, что нормальный составъ минерала долженъ выражаться формулою  $Ag_2Sb$ , и что въ разновидностяхъ, богатыхъ серебромъ, послѣдній металлъ является частью въ видѣ механи-

ческой примѣси. Въ стеклянной трубкѣ даетъ возгонъ окиси сурьмы и самъ покрывается желтою стекловидною пленкою, состоящею также изъ окиси сурьмы. Пр. п. тр. на углѣ легко плавится, даетъ бѣлый налетъ и при концѣ операціи оставляетъ королекъ серебра. Въ  $\text{HNO}_3$  растворяется. Послѣ выпариванія такого раствора получается желтый остатокъ, представляющій смѣсь азотнокислаго и сурьянокислаго серебра.—Андреасбергъ, Альтвольфахъ въ Баденѣ, Аллемонъ въ Дофинѣ, Ханарчилло въ Чили.

**Употребленіе.** Сурмянистое серебро представляетъ богатую серебряную руду.

**Литература.** Rammelsberg, Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. Bd. 16. 1864. p. 618.

**Висмутовое золото (мальдонитъ).**  $\text{Au}, \text{Bi}$ . Встрѣчается въ сплошныхъ агрегатахъ серебрянобѣлаго цвѣта въ гранитѣ Мальдона въ Викторіи (Австралія).

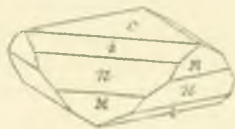
## Группа киновари.

Система гексагональная; видъ симм. тригонально-трапецоэдрическій.

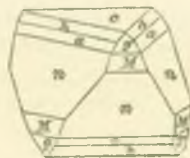
**Киноваръ.** Система гексагональная; видъ сим. тригонально-трапецоэдрическій.  $a : c = 1 : 1,14526$ . (1011)  $87^\circ 23'$ ; (0001), (1012), (2025), (1013) и (1010) суть обыкновенныя формы, но встрѣчаются и многія другія (около 50), въ особенности различныя ромбоэдры. Общій видъ кристалловъ ромбоэдрическій или таблицеобразный, вслѣдствіе развитія пинакоида. Болѣе обыкновенныя комбинаціи изображены на фиг. 52 и 53.

Фиг. 52. (1011)(n). (0001)(c). (1010)(M). (2025)(i).

Фиг. 53. (1011)(n). (0001)(c). (1010)(M). (1012)(a). (1013)(b). (0221)(g).



Фиг. 52.



Фиг. 53.

Кристаллы вообще мелки, рѣдко отчетливо образованы и въ большинствѣ случаевъ соединены въ друзы. Двойники съ параллельными системами осей, въ которыхъ дв. плоскостью служитъ (0001), а дв. осью вертикальная ось, весьма обыкновенны. Такими двойниками проростанія представляются, между прочимъ, и мелкіе кристаллы киновари изъ Никитовки (Екатеринославской губ.), изображенные на фиг. 54, 55 и 56, имѣющіе тотъ интересъ, что въ нихъ наблюдаются плоскости тригональнаго трапецоэдра  $x = x\pi$  (4263). Господствующими



формами въ этихъ кристаллахъ являются:  $(10\bar{1}1)$  ( $n$ ) и  $(20\bar{2}1)$  ( $k$ ). Грани трапецоэдра б. ч. имѣютъ расположеніе неправильное, такъ что истинный тригонально-трапецоэдрический обликъ кристалловъ составляетъ рѣдкость (фиг. 54). Нѣкоторые экземпляры обнаруживаютъ такое расположеніе плоскостей  $x$ , согласно которому двойникъ надо разсматривать какъ сростокъ праваго и лѣваго кристалловъ (фиг. 55). Самое же обыкновенное расположеніе этихъ плоскостей таково, что на одномъ и томъ же кристаллѣ наблюдаются грани  $x$  праваго и лѣваго трапецоэдра (фиг. 56). Киноварь встрѣчается гораздо чаще въ сплошныхъ массахъ, въ зернистыхъ и зернистолистоватыхъ агрегатахъ, въ видѣ кристаллической коры, а также вкрапленной, въ видѣ налетовъ и въ землистомъ состояніи. Псевдоморфозы по доломиту, блѣклой мѣдной рудѣ, сѣрному колчедану, сурьмяному блеску и пр. Сп. по  $(10\bar{1}0)$  совершенная. Изломъ нѣсколько раковистый до неровнаго или занозистаго. Очень мягка. Тв. = 2...2,5. Уд. в. = 8,0...8,2. Цвѣтъ кошенильно-красный, переходящій въ алый и свинцовосѣрый, иногда въ буровато-красный. Черта алая.



Фиг. 54.



Фиг. 55.



Фиг. 56.

Блескъ алмазовидный, при темной окраскѣ склоняющійся къ металлическому; землистые разновидности матовы. Прозрачность въ различныхъ степеняхъ. Двойное преломленіе положительное. Обнаруживаетъ круговую поляризацию, которая въ 15 разъ сильнѣе, чѣмъ въ кварцѣ. Термически положительна. Отн. осей эллипса = 1 (верт. ось) : 0,85. Теплоемкость 0,0520. Киноварь является изоляторомъ электричества, представляя въ этомъ отношеніи полную противоположность метациннабориту, онофриту, тиманниту и колорадоиту, которые хорошо проводятъ электричество. При постепенномъ нагрѣваніи киноварь бурѣетъ, при 250° С. становится бурою, а при болѣе сильномъ нагрѣваніи черною; при охлажденіи она принимаетъ свой первоначальный кошенильно-красный цвѣтъ. Хим. сост.:  $HgS$  (86,2  $Hg$  и 13,8  $S$ ). Пр. п. тр. улетучивается, и если чиста, то совершенно. При осторожномъ нагрѣваніи въ открытой трубкѣ выдѣляетъ сѣрнистые пары и металлическую ртуть, которая сгущается на холодныхъ стѣнкахъ трубки въ видѣ мелкихъ шариковъ. Въ колбѣ даетъ черный возгонъ сѣрнистой ртути, а съ содою возгонъ металлической ртути; металлическая ртуть выдѣляется также, если киноварь растереть съ порошкообразнымъ желѣзомъ, смѣсь завернуть въ мѣдную фольгу и нагрѣвать въ колбѣ; остатокъ послѣ

этой операціи выдѣляетъ съ  $HCl$  сѣроводородъ. При нагрѣваніи съ сосновой сажей или съ углемъ частью разлагается, при выдѣленіи мет. ртути и отдѣленіи сѣрнистаго углерода. При накаливаніи съ водянымъ паромъ выдѣляетъ много  $H_2S$ , даетъ черный возгонъ, много металлической ртути, но окиси ртути при этомъ не образуется. Съ кипящею сѣрною кислотою выдѣляетъ сѣрнистую кислоту и образуетъ сѣрнокислую окись ртути. Въ крѣпкой іодистоводородной кислотѣ растворяется уже на холоду, а въ разведенной только при нагрѣваніи, при выдѣленіи  $H_2S$ . Равнымъ образомъ, съ концентрированной  $HBr$  уже на холоду выдѣляетъ  $H_2S$ , а при слабомъ нагрѣваніи быстро растворяется, давая безцвѣтную жидкость. Послѣ кипяченія съ крѣпкою  $HNO_3$  и промывки, при обработкѣ кипящею крѣпкою  $HCl$  выдѣляетъ замѣтныя количества  $H_2S$ . Царскою водкою быстро разлагается уже на холоду, при выдѣленіи сѣры и образованіи сѣрной кислоты, при чемъ ртуть переходитъ въ растворъ въ видѣ окиси. Въ струѣ хлора сгораетъ яркимъ пламенемъ, образуя хлористую сѣру и хлористую ртуть; при кипяченіи со смѣсями, выдѣляющими хлоръ, образуется хлористое соединеніе ртути и выдѣляется сѣра. Растворима въ однохлористой сѣрѣ. При стояніи въ теплѣ въ теченіе сутокъ въ пересыщенномъ растворѣ іода въ іодистомъ кали разлагается, по уравненію:  $HgS + 2KI = HgI_2 + 2Kl + S$ . При нагрѣваніи съ сухимъ хлористымъ оловомъ даетъ такъ называемое сусальное золото (сѣрнистое соединеніе олова, соотвѣтствующее окиси), при выдѣленіи соляной и нѣкотораго количества сѣрнистой кислоты; при кипяченіи же съ воднымъ растворомъ хлористаго олова превращается, при выдѣленіи сѣроводорода и образованіи соляной кислоты, въ смѣсь неразложившейся киновари, ртути, низшаго сѣрнистаго соединенія олова и окиси олова. При нагрѣваніи съ желѣзомъ, оловомъ, сурьюю и другими металлами лишается сѣры и вызываетъ возгонку ртути; при прокаливаніи же съ огнепостоянными ѣдкими или углекислыми щелочами выдѣляетъ ртуть <sup>1)</sup>, въ то время, какъ соотвѣтствующія сѣрнистыя <sup>2)</sup> и сѣрнокислыя соединенія остаются.

**Нахожденіе.** Въ мѣсторожденіяхъ самаго различнаго характера, въ жилахъ и пластообразныхъ залежахъ въ песчаникахъ, глинистыхъ сланцахъ, доломитѣ, змѣвикѣ, въ мѣсторожденіяхъ сидерита; въ осадкахъ горячихъ источниковъ; иногда въ гранитѣ; рѣдко въ видѣ оруденіяющаго вещества растительныхъ или животныхъ (рыбъ) остатковъ. Спутниками киновари являются: сѣрный колчеданъ и марказитъ, мѣдный колчеданъ, сурьмяный блескъ, реальгаръ и иногда золото; жильными минералами служатъ: известковый шпатъ, кварцъ или опаль, также баритъ и плавиковый шпатъ.

<sup>1)</sup> На этомъ основаны способы полученія ртути—разложеніемъ киновари въ закрытыхъ пространствахъ при помощи желѣзной окалины или извести (Богемія, Пфальцъ), независимо отъ обжиганія въ шахтныхъ печахъ, при чемъ сгущеніе паровъ ртути производится въ каменныхъ или желѣзныхъ камерахъ (Идрія), или въ глиняныхъ сосудахъ, соединенныхъ на подобіе трубы (Альмаденъ).

<sup>2)</sup> Съ другой стороны,  $HgS$  образуетъ съ  $Na_2S$  двойныя соли ( $HgS + 4Na_2S$ ) На этой реакціи основаны предположенія относительно образованія ртутныхъ мѣсторожденій.

Альмаденъ въ Испаніи (самое богатое мѣсторожденіе, которое разрабатывалось греками еще за 700 лѣтъ до Р. Хр.). Идрія въ Крайнѣ (открытое въ 1497 г.), Ландсбергъ, близъ Оберъ-Мошеля, въ Рейнской Баваріи, Сцлана и Словенка въ Венгріи, гора Авала въ Сербіи, Валлалта въ Венеціанскихъ Альпахъ, Новый Альмаденъ, Новая Идрія и друг. въ Калифорніи, Гуанкавелика въ Перу, мѣсторожденія Китая и Японіи.

Въ Россіи коренныя мѣсторожденія киновари извѣстны въ Иль-деканскомъ желѣзномъ рудникѣ въ Нерчинскомъ округѣ и близъ селеній Зайцево (Никитовка) и Желѣзное въ Бахмутскомъ уѣздѣ, Екатеринославской губерніи. Въ первомъ мѣсторожденіи, которое въ 19-мъ вѣкѣ нѣкоторое время разрабатывалось, киноваръ встрѣчается въ желѣзистомъ известнякѣ. Въ мѣсторожденіи Бахмутскаго уѣзда рудоносною породою является каолинистый, часто нѣсколько желѣзистый песчаникъ каменноугольной системы. На возможность открытія ртутныхъ рудъ на Уралѣ указываетъ давно извѣстное находеніе въ золотоносныхъ розсыпяхъ угловатыхъ кусковъ и галекъ киновари, встрѣчающейся, напр., въ Миасскихъ розсыпяхъ (Каслинскія, Царево-Александровская и др.) и Екатеринбургскихъ (Шабровская и др.). Но особенно большими кусками, болѣе фунта вѣсомъ, и сравнительно часто, киноваръ была находима въ Олене-Травянской и другихъ розсыпяхъ Богословскаго округа. По нѣкоторымъ штуфамъ можно заключить, что коренныя мѣсторожденія киновари являются здѣсь кварцевыми жилами.

$HgS$ , въ формахъ киновари, получается искусственнымъ путемъ. Т. наз. *печенковая ртутная руда* есть тѣсная смѣсь киновари, идріалина ( $C_2H_3$ ), угля и землестыхъ веществъ. Она имѣетъ темный кошенильно-красный, свинцовосѣрый или почти желѣзночерный цвѣтъ, но сохраняетъ красную черту. Уд. в. = 6,8...7,3. Находится въ Идріи (Крайна), частью въ сплошныхъ массахъ, а частью въ кривоскорлуповатыхъ агрегатахъ (*коралловая руда*). Менѣе чистая печенковая руда, съ малымъ уд. вѣсомъ, дающая черную черту и легко воспламеняющаяся на воздухѣ, называется *горючею ртутною рудою*.

**Употребленіе.** Киноварь есть важнѣйшая ртутная руда.

Литература. Schabus, Sitzgsber. Wien. Ak. Bd. VI. 63, 1851. Mügge, N. Jahrb. f. Min. 1882. II. 29. G. vom Rath, Sitzgsber. naturhist. Verein. Bonn. 1883. 45. 122. G. Tschermak, Min. u. petr. Mittheil. IV Heft. 1836. p. 361. Traube, Zeitschr. f. Kryst. Bd. 14, 1888. p. 563. A. Schmidt, ibid. Bd. 13. 1888. p. 433. G. F. Becker, Geologie of the quicksilver deposits of the pacific slop. Washington. 1888. (Monogr. of the U. S. geological survey).

## Группа метациннабарита.

Система кубическая; видъ симм. гексаксисъ-тетраэдрическій.

**Метациннабаритъ.** Сист. кубическая; видъ симм. гексаксисъ-тетраэдрическій. Въ кристаллахъ были наблюдаемы слѣдующія формы: (100). (110).  $\times$  (111).  $\times$  (111).  $\times$  (211) и  $\times$  (322). Общій видъ кристалловъ октаэдрическій или додекаэдрическій. Двойники по (111). Чаше встрѣчается въ сплошномъ видѣ, въ аморфныхъ агрегатахъ. Не-прозраченъ. Блескъ металлическій. Цвѣтъ сѣровато-черный. Чорта черная. Изломъ полураковистый до неровнаго. Хрупокъ. Тв. = 3. Уд. в. = 7,7... 7,8. Хорошій про-



водникъ электричества. Хим. сост.:  $HgS$ . Къ п. тр. и кислотамъ относится такъ-же, какъ киноварь. Встрѣчается въ рудникѣ Реддингтонъ, Lake Co., въ Калифорніи. Нахождение метациннабарита указываетъ на диморфизмъ  $HgS$ . Къ метациннабариту довольно близокъ *вадалъказаитъ*, содержащій немного  $Se$  и  $Zn$ . Мексика.

**Тиманнитъ** (*селенистая ртуть*). Сист. кубическая; видъ симм. гексаксисъ-тетраэдрический. Наблюдавшіяся формы: (100).  $\kappa$  (111).  $\kappa$  (111).  $\kappa$  (733).  $\kappa$  (311).  $\kappa$  (311) и  $\kappa$  (511). Общій видъ кристалловъ тетраэдрический, но съ различнымъ развитіемъ граней. Плоскости двухъ тетраэдровъ различаются своимъ блескомъ. Дв. по (111). Обыкновенно встрѣчается въ сплошномъ видѣ, въ зернистыхъ и плотныхъ агрегатахъ. Блескъ металлическій. Непрозраченъ. Цвѣтъ стальнострый до черновато-свинцовосѣраго. Черта почти черная. Изломъ неровный до раковистаго. Тв. = 2,5. Уд. в. = 7,1... 8,5. Хорошій проводникъ электричества. Хим. сост.  $HgSe$  (71,69  $Hg$  и 28,31  $Se$ ). Пр. п. тр. въ колбѣ растрескивается и, если чистъ, вполне улетучивается, давая чернѣйшій, а въ верхней части сосуда красноватобурый возгонъ; съ содою выдѣляетъ шарикъ металлической ртути. Въ открытой трубкѣ отдѣляетъ запахъ селена и даетъ чернѣйшій или красноватобурый возгонъ съ бѣлою каймою селенистаго соединения ртути, которое иногда собирается въ капли. На углѣ плавится и улетучивается, окрашивая пламя лазуревымъ цвѣтомъ и давая лучистѣйшій блестящій налетъ съ темнобурою каймою. Растворимъ только въ царской водкѣ; хлоромъ разлагается.—Клаусталь на Гарцѣ, Калифорнія, Аргентинія.

**Онофритъ** (*селенортутнистая ртуть*). Встрѣчается въ сплошномъ видѣ, въ тонкозернистыхъ агрегатахъ, не обнаруживающихъ спайности. Изломъ раковистый. Блескъ металлическій. Непрозраченъ. Цвѣтъ и черта черновато-сѣрые. Хрупокъ. Тв. = 2,5. Уд. в. = 7,6... 8,1. Хорошій проводникъ электричества. Хим. сост.:  $Hg(S,Se)$  (81,33  $Hg$ , 10,30  $S$  и 6,49  $Se$ ). Пр. п. тр. въ колбѣ растрескивается и б. ч. совершенно улетучивается, обнаруживая реакціи на сѣру и ртуть, при чемъ получается сѣроваточернѣйшій возонъ и небольшой остатокъ, который въ горячемъ состояніи имѣетъ желтый цвѣтъ, а при охлажденіи блѣднѣетъ. Въ открытой трубкѣ отдѣляетъ сѣрнистые пары и даетъ возгоны металлической ртути и сѣрноселенистыхъ ея соединеній, при чемъ получается, какъ и въ предыдущемъ случаѣ, небольшой остатокъ. На углѣ окрашивается возстановительное пламя въ синій цвѣтъ, при выдѣленіи (какъ и въ окислительномъ пламени) густого дыма съ запахомъ селена, при чемъ уголь покрывается налетомъ съ металлическимъ блескомъ, который въ возстановительномъ пламени (окрашиваемомъ лазуревымъ цвѣтомъ) исчезаетъ; небольшою частью остатокъ даетъ съ содою слабый налетъ цинка, а съ бурою реакцію на марганецъ.  $HNO_3$  не дѣйствуетъ даже при нагреваніи; разлагается только горячею царскою водкою или при нагреваніи въ струѣ хлора.—Санъ-Онофрѣ въ Мексикѣ, штатѣ Утахъ.

**Колорадоитъ** (*теллуристая ртуть*) Встрѣчается въ сплошномъ видѣ, въ тонкозернистыхъ агрегатахъ, не обнаруживающихъ спайности. Изломъ неровный до несовершенно раковистаго. Блескъ металлическій. Цвѣтъ желѣзочерный, склоняющійся къ сѣрому, съ слабымъ пурпуровымъ оттѣнкомъ; часто съ нестрою побѣжалостю: красного, голубого и зеленого цвѣта. Тв. = 3. Уд. в. = 8,627. Хорошій проводникъ электричества. Хим. сост.:  $HgTe$  (61,51  $Hg$  и 38,49  $Te$ ). Пр. п. тр. въ трубкѣ нѣсколько растрескивается и плавится, давая обильный возгонъ металлической ртути, каплей  $TeO_2$ , а вблизи пробы металлическій теллуръ; на углѣ окрашиваетъ пламя въ зеленноватый цвѣтъ и даетъ бѣлый летучій налетъ. Растворяется въ кипящей  $HNO_3$  при выдѣленіи теллуристой кислоты.—Колорадо.

## Группа магнитнаго колчедана.

Система гексагональная.

**Ковеллинъ** (*мѣдное индиго*). Сист. гексагональная. (1011)  $150^\circ$ . Комбинаціи: (0001). (1010), иногда (0001). (1011). (1014). Кристаллы мелки, имѣютъ видъ тонкихъ таблечекъ и встрѣчаются весьма рѣдко. Обык-

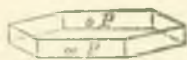
новенно ковеллинъ находится въ сплошныхъ массахъ, въ видѣ пластинокъ и почекъ, имѣющихъ тонкозернистое сложеніе и плоскораковистый или ровный изломъ. Иногда онъ образуетъ шестоватые агрегаты или является въ видѣ тонкаго налета. Псевдоморфозы по формѣ мѣд. колчедана и свинцоваго блеска рѣдки. Сп. по (0001) весьма совершенная. Мягокъ и въ тонкихъ пластинкахъ нѣсколько гибокъ. Тв. = 1,5...2. Уд. в. = 4,59...4,64. Цвѣтъ темный индиговосиній или черноватосиній. Черта черная. Блескъ слабый жирный или металлоидный, обнаруживающійся и въ чертѣ. Хим. сост.:  $\text{CuS}$  (66,46  $\text{Cu}$  33,54  $\text{S}$ ). Пр. п. тр. въ окислительномъ пламени горитъ голубымъ пламенемъ, при выдѣленіи паровъ сѣрнистой кислоты, при чемъ пламяется въ шарикъ, а подъ конецъ даетъ зерно мѣди; въ открытой стеклянной трубкѣ выдѣляетъ пары сѣрнистой кислоты, а въ колбѣ возгонъ сѣры. При прокаливаніи безъ доступа воздуха (при сильномъ красномъ каленіи, а еще легче въ струѣ водорода) выдѣляетъ пары сѣры и обращается въ полусѣрнистое соединеніе мѣди. Въ горячей  $\text{HNO}_3$  растворяется при выдѣленіи сѣры и образованіи сѣрной кислоты; въ горячей и крѣпкой соляной кислотѣ, при отдѣленіи сѣрнистаго водорода и выдѣленіи сѣры, растворяется съ трудомъ, обращаясь въ хлористую мѣдь; въ кипящей и разбавленной сѣрной кислотѣ не растворяется. Мѣдное индиго растворимо въ щелочномъ кали; но не растворимо въ водномъ растворѣ сѣрнистой кислоты, въ ѣдкомъ кали или сѣрнистыхъ щелочахъ. Изъ раствора азотнокислаго серебра оно осаждаетъ сѣрнистое серебро. Часто является продуктомъ разложенія мѣднаго колчедана, мѣднаго блеска и проч.—Зангергаузенъ въ Тюрингіи, Леогангъ въ Зальцбургѣ, Баденвейлеръ въ Баденѣ, Везувій, Перу, Чили, Боливія, островъ Кавау близъ Новой-Зеландіи (здѣсь большими массами); островъ Люцонъ. Въ Россіи ковеллинъ находится въ Мѣдной горѣ въ окрестностяхъ Кълецъ, вмѣстѣ съ мѣднымъ и сѣрнымъ колчеданомъ, и, какъ большая рѣдкость въ Турьинскихъ рудникахъ на Уралѣ.

**Кантонитъ** есть также  $\text{CuS}$ , но, въ противоположность ковеллину, имѣетъ кубическую спайность и разсматривается за псевдоморфозу по свинцовому блеску. Рудникъ Кантонъ въ штатѣ Георгія. То же, вѣроятно, представляетъ *алитонитъ* изъ Кокимбо въ Чили.

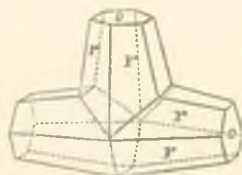
**Дигенитъ**. Смѣсь ковеллина съ мѣднымъ блескомъ. Цвѣтъ черновато-свинцовосѣрый. Очень мягокъ. Рѣдокъ. Зангергаузенъ въ Тюрингіи, Чили.

**Магнитный колчеданъ** (*пирротинъ*). Сист. гексагональная. (1011)  $126^\circ 38'$ ...  $126^\circ 50'$ . Отн. осей = 1:1,723. Обыкновенныя комбинаціи: (0001). (1010) (фиг. 57) или (0001). (1010). (1011). Число извѣстныхъ кристаллическихъ формъ не превышаетъ 10. Кристаллы вообще рѣдки и имѣютъ видъ таблечекъ или короткихъ столбиковъ. Въ двойникахъ, наблюдаемыхъ весьма рѣдко, дв. плоскостью является грань (1011), при чемъ главные оси недѣлимыхъ образуютъ между собою почти прямой уголъ (фиг. 58). Магнитный колчеданъ встрѣчается преимущественно въ сплошныхъ массахъ, въ скорлуповатыхъ, зернистыхъ и плотныхъ агрегатахъ, и вкрапленнымъ. Сп. по (1010) несовершенная; по (0001) наблюдается весьма ясное скорлуповатое сложеніе, которое

ранѣ принимали за спайность. Тв. = 3,5... 4,5. Уд. в. = 4,54... 4,64. Цвѣтъ бронзовожелтый или средній между шейзовожелтымъ и мѣднокраснымъ, съ темною (томбаковобурою) побѣжалостью. Черта сѣровато-черная. Магнитенъ, но иногда въ слабой степени; полярный магнетизмъ наблюдается весьма рѣдко, Хим. составъ не вполне постояненъ и съ точностью еще не опредѣленъ. Его выражаютъ такою общою формулою:  $Fe_nS_{n+1}$ , которая удовлетворяетъ частнымъ случаямъ:  $Fe_6S_7$ ,  $Fe_8S_9$ ,  $Fe_{11}S_{12}$  ( $Fe$ —60... 61,6%;  $S$ —40... 38,4%). При нагрѣваніи магн. колчедана въ струѣ водорода онъ теряетъ 4—5% сѣры и превращается въ односѣрнистое желѣзо. Во многихъ случаяхъ магн. колч. содержитъ въ себѣ никкель, въ количествѣ до 5,5%. При нагрѣваніи въ колбѣ онъ не измѣняется; въ стеклянной трубкѣ отдѣляетъ сѣрнистую кислоту; на углѣ, въ восстановительномъ пламени, сплавляется въ сѣроваточерный сильно магнитный королекъ. Въ  $HCl$  растворяется, при отдѣленіи  $H_2S$  и выдѣленіи сѣры;  $HF$  на него не дѣйствуетъ. Маг. колчеданъ находится въ видѣ выросшихъ кристалловъ, нерѣдко на самородномъ серебрѣ, въ незначительномъ количествѣ въ нѣкоторыхъ рудныхъ жилахъ, напр., въ Андреасбергѣ, Купфербергѣ въ Силезіи,



Фиг. 57.



Фиг. 58.

С-тъ Леонгардъ и Вальденштейнъ въ Каринтіи, Конгсбергъ въ Норвегіи, въ золотомъ рудникѣ Morro Velho въ Минасъ-Геразсъ въ Бразиліи и проч. Преимущественно маг. колчеданъ встрѣчается въ сплошномъ видѣ, напр., въ базальтахъ (Грѣнландія, Циклоповы острова близъ Катаніи). Въ нѣкоторыхъ основныхъ изверженныхъ породахъ, сіенитахъ, габбро и проч., въ видѣ выдѣленій, онъ встрѣчается мѣстами весьма значительными массами. Въ послѣдней породѣ никкель—содержащій маг. колчеданъ огромными массами находится въ округѣ Sudbury въ Канадѣ, гдѣ онъ добывается въ весьма значительныхъ количествахъ и доставляетъ большую часть никкеля, находящаго примѣненіе въ технику. При подобныхъ условіяхъ, хотя въ значительно меньшихъ количествахъ, онъ встрѣчается во многихъ другихъ мѣстахъ: близъ Гарцбургга, около Espedale и въ другихъ мѣстностяхъ Норвегіи, близъ Клефва въ Швеціи и проч. Въ видѣ пластообразныхъ залежей, вмѣстѣ съ другими колчеданами, среди кристаллическихъ сланцевъ и вкрапленнымъ въ эти послѣдніе: въ Боденмайсѣ въ Баваріи, близъ Фалуна въ Швеціи, Снарума и Модума въ Норвегіи и въ нѣкоторыхъ другихъ мѣстахъ Скандинавіи, въ долинѣ Сезія въ Піемонтѣ и близъ Дуктовна въ Теннесси. Рѣдко маг. колчеданъ встрѣчается выросшимъ въ известнякѣ. Въ Россіи онъ встрѣчается въ нѣкоторыхъ желѣзныхъ рудникахъ Финляндіи, въ Турьинскихъ мѣдныхъ



рудникахъ, въ Кедабекскомъ рудникѣ въ Елисаветпольской губ. и проч. Минераль этотъ былъ находимъ и въ метеорныхъ камняхъ, напр., изъ Жювена (департ. Ардешъ) и изъ Виргиніи. (Въ метеорическомъ желѣзѣ встрѣчается очень похожій на него троилитъ).

**Употребленіе.** Магнитный колчеданъ, вмѣстѣ съ марказитомъ и сѣрнымъ колчеданомъ, служитъ для приготовленія желѣзнаго купороса, а Ni—содержащій составляетъ одну изъ главныхъ никелевыхъ рудъ.

**Литература:** Habermel, Ber. Oberhess. Ges. für Natur und Heilk. XVIII 83. Streng, N. Jahrb. für Min. etc. 1882. I. 183. Bode wig, Zeitschr. f. Kryst. Bd. VII. 1883. p. 174. Seligman, Zeitschr. f. Kryst. XI. 1885. 343. Busz, N. Jahrb. f. Min. etc. 1897. I. 111. Tschermak, Min. u. petrogr. Mittlgn. VII. 1886. 535.

## Группа вуртцита.

Система гексагональная; видъ симм. дигексагонально-пирамидальный.

**Вуртцитъ** (лучистая цинковая обманка). Сист. гексагональная. Обыкновенная комбинація: (1010). (1011); грани послѣдней формы часто бываютъ покрыты горизонтальными штрихами. Сп. по (0001) и (1010). Тв. = 3,5...4. Уд. в. = 3,98...4,07. Цвѣтъ буроваточерный. Черта свѣтло-бурая. Блескъ стеклянный. Хим. сост. тождественъ съ составомъ цинковой обманки, т.-е.  $ZnS$ , при чемъ часть  $ZnS$  замѣщается  $FeS$  и  $CdS$ .—Оруро въ Боливіи, Пршибрамъ въ Богеміи. Такимъ образомъ, сѣрный цинкъ оказывается веществомъ диморфнымъ, что подтверждается и искусственно получаемыми кристаллами. Въ послѣднихъ былъ наблюдаемъ, какъ въ кристаллахъ греенокита, гемиморфизмъ. Нѣкоторые образцы т. наз. скорлуповатой цинковой обманки состоятъ изъ вуртцита.

**Эритротрицинитъ.** ( $Zn$ ,  $Mn$ ) $S$ . Тонкія, просвѣчивающія краснымъ свѣтомъ, плоскія частицы, образующія прожилки въ сибирскомъ лаузитовомъ камнѣ. Опт. одноосенъ, а потому, вѣроятно, представляетъ  $Mn$ —содержащій вуртцитъ.

**Греенокитъ** (кашмировая обманка). Сист. гексагональная.  $P(1011)86^{\circ}21'$ . Обыкновенная комбинація:  $2P(2021) \cdot oP(0001) \cdot \infty P(1010) \cdot \frac{1}{2} P(1012) \cdot P(1011)$  (фиг. 59) или

$P(1011) \cdot 2P(2021) \cdot \infty P(1010)$ , иногда  $oP(0001) \cdot \infty P(1010)$ . Всѣхъ формъ извѣстно свыше 20. Пирамидальныя плоскости наблюдаются только на верхней половинѣ кристалловъ, нижній же конецъ ихъ является б. ч. ограниченнымъ плоскостью пинакоида. Кристаллы очень малы и встрѣчаются нарощими поодинокѣ. Греенокитъ находится также въ видѣ тонкаго налета. Сп. по (1011) и (0001). Тв. = 3...3,5. Уд. в. = 4,8...4,9. Цвѣтъ медовожелтый или померанценожелтый, рѣдко бурый. Черта желтая. Блескъ сильный, жирный или алмазовидный. Просвѣчиваетъ. Двойное лучепреломленіе положительное. Хим. сост.:  $CdS$  (77,8  $Cd$  и 22,2  $S$ ). При нагреваніи въ колбѣ растрескивается и принимаетъ карминовокрасный цвѣтъ, который удерживаетъ въ горячемъ состояніи. Пр. п. тр. на углѣ съ содою даетъ краснобурый налетъ. Въ  $HCl$  растворяется, при выдѣленіи  $H_2S$ . Минераль очень рѣдкій. — Бисоптонъ въ Реяфреширѣ (Шотландія), Пршибрамъ (Богемія), Кирлибаба (Буковина), Фриденсвилъ (Пенсильванія).



Фиг. 59.

**Литература.** Mügge, N. Jahrb. f. Min. etc. 1882. II. 18.

**Красный никелевый колчеданъ** (купферниккель, мышьяковистый никель, никкелинъ). Сист. гексагональная. (1011) =  $86^{\circ}50'$ . (1010). (0001).

Кристаллы очень рѣдки, обыкновенно съ господствующими плоскостями (1011), и б. ч. неясно образованы. Купферниккель встрѣчается наичаще въ сплошныхъ массахъ, имѣющихъ зернистое или плотное сложеніе, и вкрапленнымъ, а также въ шаровидныхъ, почковидныхъ, древовидныхъ и другихъ формахъ. Слѣды спайности по (1010). Изломъ раковистый или неровный. Хрупокъ. Тв. = 5,5. Уд. в. = 7,4... 7,7. Цвѣтъ свѣтлый мѣднокрасный съ сѣрою или черною побѣжалостью. Блескъ металлическій. Черта буроваточерная. Хорошо проводитъ электричество. Даетъ яркій спектръ; линіи никкеля наблюдаются съ такою же ясностью, какъ линіи мышьяка; въ слабой степени обнаруживаются также главные линіи висмута. Хим. сост.:  $NiAs$  (43,90  $Ni$  и 56,10  $As$ ), но часть мышьяка замѣщается иногда сѣрою и весьма часто сурьмою (до 28%). При нагреваніи въ колбѣ не отдѣляетъ мышьяка, но даетъ бѣлый кристаллическій возгонъ  $As_2O_3$ . Въ открытой стеклянной трубкѣ, вмѣстѣ съ возгономъ  $As_2O_3$ , отдѣляетъ немного паровъ сѣрнистой кислоты; зеленый землистый осадокъ съ содою и бурою сплавляется въ бѣлый магнитный королекъ. Воднымъ растворомъ бромистыхъ щелочей почти не измѣняется; изъ раствора сѣрникоислаго серебра въ сѣрной кислотѣ тотчасъ осаждаетъ серебро. Пр. п. тр. на углѣ отдѣляетъ пары мышьяка и сплавляется въ бѣлый хрупкій металлическій королекъ. Послѣ обжиганія, съ бурою или фосфорною солью реагируетъ на  $Ni$ . Въ крѣпкой  $HNO_3$  и еще легче въ царской водкѣ растворяется, при выдѣленіи мышьяковистой кислоты, при чемъ жидкость окрашивается темно-зеленымъ цвѣтомъ, который отъ прибавленія амміака переходитъ въ сапфировосиній. Купферниккель находится обыкновенно вмѣстѣ съ кобальтовыми и никкелевыми рудами въ жильныхъ мѣсторожденіяхъ (преимущественно серебряныхъ), залегающихъ въ кристаллическихъ сланцахъ. Въ осадочныхъ образованіяхъ исключительно въ жилахъ, проходящихъ въ мѣдистыхъ сланцахъ.—Фрейбергъ, Шнеебергъ, Маріенбергъ, Аннабергъ, Іоакимсталъ, Рихельсдорфъ, Биберъ, Зангергаузенъ, Андреасбергъ, Аллемонтъ, Вольфахъ, Заальфельдъ. Въ Россіи, по свидѣтельству А. Д. Озерскаго, купферниккель находится въ Забайкальской области, имено: въ Балаканскомъ мѣдномъ пріискѣ, въ 20 верстахъ отъ Доронинска, и въ Чалбучинскомъ рудникѣ, около Шилкинскаго завода. Въ большихъ количествахъ купферниккель встрѣчается въ рудникѣ La Rioja въ Аргентиніи.

**Употребленіе.** Красный никк. колчеданъ одна изъ важнѣйшихъ никкелевыхъ рудъ.

**Литература.** Sachs, Stzgsber. Berl. Akad. 1902. p. 856.

**Сурьмянистый никкель (бейтмаунтингъ).** Сист. гексагональная. (1011)  $86^\circ 56'$ . Кристаллы очень мелки и имѣютъ видъ тонкихъ шестиугольныхъ табличекъ, представляющихъ комбинацію (0001), со штрихами по шести направленіямъ, и (1010). Пирамидальныя грани наблюдаются весьма рѣдко. Сурьмянистый никкель встрѣчается обыкновенно вкрапленнымъ и иногда въ древовидныхъ формахъ. Сп. по (1010). Изломъ неровный до мелкоравистаго. Хрупокъ. Тв. = 5, Уд. в. = 7,5...7,6. Цвѣтъ мѣднокрасный съ фіолетовою побѣжалостью. Черта красноватобурая. Блескъ сильный, особенно на плоскостяхъ (0001). Хим. сост.:  $NiSb$  (32,2  $Ni$  и 67,8  $Sb$ ), при

чемъ часть  $Ni$  замѣщается  $Fe$ . При нагреваніи въ стеклянной трубкѣ получается небольшой возгонъ  $Sb$ . Пр. п. тр. на углѣ образуется густой бѣлый налетъ  $Sb_2O_3$ , но проба плавится съ большимъ трудомъ. Въ царской водкѣ растворяется легко и спола, при чемъ растворъ принимаетъ густой зеленый цвѣтъ. Минералъ весьма рѣдкій. — Андреасбергъ на Гарцѣ.

**Аритъ.**  $Ni$  ( $Sb$ ,  $As$ ) съ 28 $Sb$  и 11.5 $As$  изъ *Eaux Bonnes* въ Пиренеяхъ представляетъ переходъ сурьмянистаго никкеля къ купферниккелю.

**Желтый никкелевый колчеданъ** (*миллеритъ, волосистый, колчеданъ*). Сист. гексагональная; видъ симм. дитригонально-скаленоэдрическій. (1010)  $144^{\circ}8'$ . Отн. осей  $= 1 : 0,3295$ . Встрѣчается въ тонкихъ игольчатыхъ или волосистыхъ кристаллахъ, образующихъ пучки или спутановолокнистые агрегаты; кристаллы эти представляютъ комбинацію: (1120) (1011). Сп. по (1011). Хрупокъ и очень ломокъ, но волосистые кристаллы обнаруживаютъ нѣкоторую гибкость. Тв.  $= 3,5$ . Уд. в.  $= 5,26... 5,30$ . Цвѣтъ латунножелтый, переходящій въ шейзовожелтый. иногда съ сѣрою или черною побѣжалостью. Хим. сост.:  $NiS(64,45Ni$  и  $35,55S)$ . При нагреваніи въ стеклянной трубкѣ выдѣляетъ сѣрнистую кислоту. Пр. п. тр. на углѣ плавится довольно легко въ блестящій королекъ, который сильно кипитъ и брызжетъ, не отдѣляя при этомъ запаха мышьяка. Съ бурю реагируетъ на  $Ni$ . Въ  $HNO_3$  и царской водкѣ растворяется, сообщая жидкости густой зеленый цвѣтъ. — Нанценбахъ въ Нассау, Йогангеоргенштадтъ, Йохимсталь, Пришбрамъ, Рихельсдорфъ, Камсдорфъ, Ланкастеръ въ Пенсильваніи, окрестности гор. С-тъ Люи въ Миссури (здѣсь въ значительныхъ количествахъ) и другія мѣста.

**Употребленіе.** Въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ миллеритъ является примѣшаннымъ въ довольно большомъ количествѣ къ сѣрому и мѣдному колчедану, напр., въ Нассау, тамъ онъ добывается для полученія металлическаго никкеля.

**Бейрихитъ.** Сист. гексагональная. Кристаллы имѣютъ такой же характеръ, какъ и кристаллы миллерита, но цвѣтъ ихъ свинцовосѣрый. Тв.  $= 3... 3,5$ . Уд. в.  $= 4,7$ . Хим. сост.:  $NiS$ . Въ колбѣ даетъ возгонъ сѣры, при чемъ принимаетъ желтый цвѣтъ и становится тверже. На углѣ легко плавится въ магнитный королекъ. Въ  $HCl$  легко растворяется, сообщая жидкости изумрудно-зеленый цвѣтъ. Находится рѣдко, вмѣстѣ съ желѣзнымъ шпатомъ, на кварцѣ въ рудникѣ *Lammerhirt* близъ Альтенкирхена въ Вестервальдѣ. Миллеритъ, вѣроятно, представлялъ собою первоначально бейрихитъ.

Въ Индостанѣ (*Radschputanach*) встрѣчается малоизвѣстный минералъ стальносѣраго цвѣта съ желтоватымъ оттѣнкомъ, содержащій 64,65  $Co$  и 35,86 $S$ , т. е. представляющій собою сѣрнистый кобальтъ,  $CoS$ .

**Риттингеритъ.** Сист. моноклиная.  $\beta = 88^{\circ}26'$ . (110) $126^{\circ}18'$ . Кристаллы мелки, часто обнаруживаютъ весьма сложныя комбинаціи и имѣютъ обыкновенно, послѣдствіе развитія (001), таблицеобразную наружность. Двойники по (100) и (001) встрѣчаются часто. Сп. по (001) несовершенная. Изломъ раковистый. Хрупокъ. Тв.  $= 2,5...3$ . Уд. в.  $= 5,63$ . Цвѣтъ желтаночерный, часто съ пестрою побѣжалостью. Черта померанцевожелтая. По направленію вертикальной оси просвѣчиваетъ медовожелтымъ или глациновокраснымъ свѣтомъ. Хим. сост.:  $AgAs$  (57,7 $Ag$  и 42,3 $As$ ), съ небольшимъ содержаніемъ  $S$ . Пр. п. тр. весьма легко плавится, отдѣляя пары мышьяка и оставляя королекъ серебра. — Йохимсталь, Купфербергъ въ Силезіи. Фельсобанія въ Венгріи.



С) Двусѣрнистыя, двумышьяковистыя и другія изоморфныя съ ними соединенія ковкихъ металловъ,  $RS_2$  и проч.

Относящiеся къ этому отряду минералы кристаллизуются частью въ гексагональной (?) системѣ, частью въ формахъ диакись-додекаэдрическаго, а также тетартоэдрическаго вида симм. кубической системы, частью въ системѣ ромбической.

Система кубическая. Видъ симметріи диакись- додекаэдрическій или те- тартоэдрическій. Изоморфная группа сѣр- наго колчедана.	Система ромбическая. Изоморфная группа марказита.	Система гексагональная (?).
Сѣрный колчеданъ: $FeS_2$ . Гауеритъ: $MnS_2$ .	$a : b : c =$ Марказитъ: $FeS_2$ ; 0,7662 : 1 : 1,2341.  Мышьяковый колчеданъ: $FeAsS$ ; 0,6758 : 1 : 1,1899.	Молибденовый блескъ: $MoS_2$ .
Кобальтовый блескъ: ( $Co$ , $Fe$ ) $AsS$ .	Кобальтомышьяковый колчеданъ: ( $Fe$ , $Co$ ), $AsS$ и ( $Co$ , $Fe$ ) $AsS$ ; 0,6765 : 1 : 1,1891 (глаукодогъ, 16% $Co$ ). 0,6830 : 1 : 1,2039 (да- наитъ, 6—9% $Co$ ).  Аллоклазъ: ( $Co$ , $Fe$ ) ( $As$ , $Bi$ ) $S$ .  Мышьяковистое желѣзо: $FeAs_2$ ; 0,6689 : 1 : 1,2331.	
Никкелевомышьяковый блескъ $NiAsS$ .		
Никкелевомышьяковосурь- мянный блескъ: $Ni(As, Sb)S$ .	Вольфхитъ: $Ni(As, Sb)S$ .	
Никкелевосурьмянный блескъ: $NiSbS$ .		
Вильямитъ: ( $Ni$ , $Co$ ) $SbS$ .		
Каллилитъ: ( $Ni$ , $Co$ , $Fe$ ) ( $Sb$ , $Bi$ , $As$ ) $S$ .		
Шпейсовый кобальтъ: $CoAs_2$ .	Саффоритъ: $CoAs_2$ ; 0,6773 : 1 : 1,1882.	
Хлоантитъ: $NiAs_2$ .	Бѣлый никкелевый колчеданъ: $NiAs_2$ .	
Сперрилитъ: $PtAs_2$ .		
Лауритъ: $RuS_2$ .		

Обѣ послѣднія группы изодиморфны: всѣ представители, кристаллизующіеся въ кубической системѣ и въ системѣ ромбической, изоморфны другъ съ другомъ.  $FeS_2$  встрѣчается въ природѣ окристаллизованнымъ въ формахъ той и другой системы, равно какъ и многія другія соединения, относящіяся къ этому отряду, которыя, если не встрѣчаются отдѣльно, то образуютъ изоморфныя смѣси съ другими соединениями, какъ это можно видѣть изъ прилагаемой таблички, въ которой каждые два гетероморфныя соединения помѣщены въ одномъ горизонтальномъ ряду.

## Группа сѣрнаго колчедана.

Система кубическая; видъ симм. діакись-додекаэдрическій.

Кристаллы огромнаго большинства членовъ этой группы принадлежатъ діакись-додекаэдрическому виду симм., но въ кристаллахъ никкелевосурьмянаго блеска кромѣ пентагональных додекаэдровъ наблюдается и тетраэдръ, что соответствуетъ тетартоэдрическому виду симм. кубической системы.

**Сѣрный колчеданъ** (*железный колчеданъ, пиритъ*). Сист. кубическая; видъ симм. діакись-додекаэдрическій. Обыкновенныя формы: (100), (111),  $\pi(210)$ , также  $\pi(321)$ ,  $\pi(421)$ , (211) и другія. Кристаллы сѣрнаго колчедана отличаются вообще богатствомъ формъ, число которыхъ простирается до 87, и разнообразіемъ комбинацій. Болѣе обыкновенныя комбинаціи этого минерала изображены на фиг. 60—66.



Фиг. 60.



Фиг. 61.

Фиг. 60.  $\pi(210)$  (*e*).  $\pi(421)$  (*s*); плоскости *s* имѣютъ фигуру трапецій.

Фиг. 61.  $\pi(210)$  (*e*). (111) (*d*). (100) (*p*).



Фиг. 62.



Фиг. 63.



Фиг. 64.

Фиг. 62.  $\pi(210)$ . (111).  $\pi(321)$ (*f*).

Фиг. 63. (111).  $\pi(210)$ .

Фиг. 64. Та же комбинація, что и на фиг. 63, только грани (111) и  $\pi(210)$  имѣютъ одинаковое развитіе. Такая форма называется минеральнымъ икосаэдромъ.

Фиг. 65.  $\pi(210)$ .  $\pi(321)$ .

Фиг. 66.  $\pi(321)$ .  $(100)$ .

Двойники сѣрнаго колчедана съ параллельными системами осей (фиг. 67). Кристаллы имѣютъ размѣры весьма различные; они являются вросшими поодинокѣ и соединенными въ друзѣ и различныя группы. Грани куба весьма часто бываютъ покрыты штрихами, параллельными попеременно тому или другому ребру (фиг. 68); грани октаэдра бываютъ покрыты штрихами, параллельными комбинаціоннымъ ребрамъ  $(111)$  и  $\pi(210)$ , а грани  $\pi(210)$  параллельными линіи, опредѣляющей высоту пентагоновъ. Сѣрный колчеданъ, какъ на поверхности, такъ и въ нѣдрахъ земли, легко переходитъ въ бурый желѣзнякъ. Сп. по  $(100)$ , но весьма несовершенная, такъ что едва замѣтна. Изломъ раковистый, неровный. Хрупокъ. Сѣрный колчеданъ самое твердое изъ всѣхъ сѣрнистыхъ соединений и даетъ при ударѣ о сталь искры, вызываемыя сгораніемъ сѣры, что обнаруживается характернымъ запахомъ, Тв. = 6... 6,5. Уд. в. = 4,9... 5,2. Цвѣтъ шейзовожелтый, иногда почти золотожелтый, рѣдко съ побѣжалостями. Впрочемъ, отъ образо-



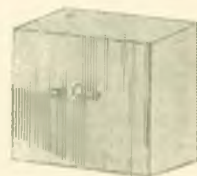
Фиг. 65.



Фиг. 66.



Фиг. 67.



Фиг. 68.

ванія на поверхности водной окиси желѣза, иногда пріобрѣтаетъ бурю побѣжалость. Блескъ металлическій и въ кристаллахъ болѣе сильный. Черта буроваточерная. Дурной проводникъ электричества. На обыкновенную магнитную стрѣлку не дѣйствуетъ, на аstaticескую весьма слабо. Сѣрный колчеданъ термоэлектриченъ. Химич. сост.:  $FeS_2$  (46,67 Fe и 53,33S), но иногда сѣрный колчеданъ содержитъ золото, серебро, мѣдь, марганецъ, слѣды мышьяка, кобальта, никкеля, цинка и таллія. Изъ нѣкоторыхъ пиритовъ  $Ag$  и  $Au$  съ выгодой извлекаются. При нагрѣваніи въ колбѣ возгоняется S и остается  $FeS$ ; этимъ способомъ извлекается иногда изъ пирита сѣра въ значительныхъ количествахъ. При нагрѣваніи въ открытой стеклянной трубкѣ выдѣляется  $SO_2$ , характеризующаяся своимъ запахомъ. Пр. п. тр. на углѣ сѣрный колчеданъ горитъ голубымъ пламенемъ, при чемъ  $SO_2$  выдѣляется и и остается красная  $Fe_2O_3$ . Выдѣляющаяся при обжиганіи сѣрнаго колчедана (равно какъ другихъ колчедановъ, обманокъ и блесковъ)  $SO_2$  часто служитъ для приготовленія сѣрной кислоты, а остающаяся красная  $Fe_2O_3$  употребляется какъ краска, для полированія и проч. Въ восстановительномъ пламени сѣрный колчеданъ сплавляется въ черный



магнитный королекъ. Въ  $\text{HNO}_3$  растворяется, при выдѣленіи сѣры  $\text{HCl}$  же кислота и  $\text{HF}$  почти на него не дѣйствуютъ.

Сѣрный колчеданъ есть одинъ изъ самыхъ обыкновенныхъ и распространенныхъ металлическихъ минераловъ и самый распространенный изъ сѣрнистыхъ металловъ. Онъ встрѣчается въ кристаллахъ, которые, находясь въ различныхъ горныхъ породахъ, являются вросшими поодинокъ или соединенными въ болѣе или менѣе правильныя, округленныя группы, или, образуя друзы, являются наросшими. Иногда кристаллы соединяются въ довольно правильные агрегаты, образуя какъ бы вязаныя формы, дендриты и проч. Еще чаще пиритъ встрѣчается въ сплошномъ видѣ, образуя большія массы различной структуры, или являясь вросшимъ въ видѣ отдѣльныхъ зеренъ или блесковъ, образующихъ часто въ породахъ вкрапленія. Сплошные агрегаты часто имѣютъ шаровидную, почковидную или гроздовидную наружность; частью они являются вросшими (конкреціи), а частью наросшими. Внутри подобныя образованія имѣютъ лучистое, но чаще тонкозернистое или плотное сложеніе. Значительными массами онъ часто встрѣчается въ пластовыхъ и жильныхъ мѣсторожденіяхъ, въ сопровожденіи различныхъ сѣрнистыхъ металлическихъ соединений, которые, если и находятся въ преобладающемъ количествѣ, тѣмъ не менѣе, только въ очень рѣдкихъ случаяхъ встрѣчаются не въ сопровожденіи сѣрнаго колчедана, который почти во всѣхъ рудныхъ мѣсторожденіяхъ играетъ болѣе или менѣе видную роль. Онъ находится, однако, въ безчисленномъ множествѣ мѣстъ, не исключительно съ сопровожденіемъ сѣрнистыхъ соединений, каковы: мѣдный колчеданъ, цинковая обманка, свинцовый блескъ, мышьяковый колчеданъ, серебряныя руды и проч., но и въ сопровожденіи окисленныхъ металлическихъ соединений, каковы, напр., магнитный желѣзнякъ, желѣзный блескъ, шпатоватый желѣзнякъ, оловянный камень и проч., въ особенности же часто онъ встрѣчается вмѣстѣ съ кварцемъ въ различныхъ мѣсторожденіяхъ.

Въ друзовыхъ пустотахъ этихъ мѣсторожденій встрѣчаются преимущественно хорошіе кристаллы. Примѣрами могутъ служить: островъ Эльба, Траверселла и Броссо въ Піемонтѣ, Шемнитцъ, Фрейбергъ и Потчапель въ Саксоніи, Фалунъ въ Швеціи, Вальденштейнъ въ Каринтіи, Березовскій рудникъ, Питкаранта въ Финляндіи и весьма многія другія мѣста. Вросшимъ сѣрный колчеданъ встрѣчается въ различныхъ породахъ: весьма часто въ кристаллическихъ сланцахъ, въ которыхъ онъ образуетъ, вмѣстѣ съ другими сѣрнистыми соединениями, на большемъ протяженіи вкрапленія (напр., въ т. наз. Fahlbandern южной Норвегіи), въ подчиненныхъ кристаллическимъ сланцамъ известнякахъ, въ глинистыхъ сланцахъ и другихъ глинистыхъ породахъ, часто также въ каменныхъ и бурыхъ угляхъ и въ другихъ продуктахъ органическаго происхожденія, напр., въ янтарѣ, гдѣ онъ часто является въ видѣ тонкой пленки на стѣнкахъ трещинъ; далѣе пиритъ находится въ изверженныхъ породахъ какъ древнѣйшихъ (гранитъ, сіенитъ, діоритъ и проч.), такъ и новѣйшихъ (трахитахъ, андезитахъ и проч.).

Значительныя связныя массы сѣрнаго колчедана образуютъ залежи преимущественно въ кристаллическихъ сланцахъ и палеозой-

скихъ формаціяхъ, почти всегда въ сопровожденіи и въ тѣсномъ смѣшеніи съ мѣднымъ колчеданомъ, представляя собою довольно хорошую мѣдную руду; часто онѣ сопровождаются также свинцовымъ блескомъ и цинковою обманкою. Такія залежи колчедановъ, часто имѣющія чечевицеобразную или штокообразную форму, извѣстны, напр., въ Раммельсбергѣ близъ Гослара, въ Фалунѣ въ Швеціи, въ Рераасѣ въ Норвегіи, въ Ріо Тинто, Тарзисѣ, Гуельвѣ и другихъ мѣстахъ южной Испаніи, близъ Дуктовна въ штатѣ Теннесси и проч. Въ рудныхъ жилахъ Гарца и Руднаго края, Зигена, Міеса и Пршибрама въ Богеміи, Венгріи и Семигоріи, въ Корнвалисѣ въ Англіи и т. д. сѣрный колчеданъ сопровождаетъ повсюду другія руды, равно какъ и золото въ кварцевыхъ золотоносныхъ жилахъ, но б. ч. не въ такихъ значительныхъ массахъ, хотя и здѣсь имѣетъ большое распространеніе. Вообще можно сказать, что едва-ли существуетъ рудная жила, въ которой сѣрный колчеданъ не игралъ бы болѣе или менѣе видной роли.

Что касается самостоятельныхъ, мощныхъ мѣсторожденій сѣрнаго колчедана въ Россіи, то таковыя извѣстны, между прочимъ, на Уралѣ. Самое значительное изъ уральскихъ мѣсторожденій, повидимому, находится около Верхне-Тагильскаго завода въ Верхъ-Исетскомъ округѣ и называется Калатинскимъ мѣднымъ мѣсторожденіемъ. Оно представляетъ пластообразную толщю сѣрнаго колчедана, мощностью до 7 саж., заключенную въ хлоритовомъ сланцѣ. Далѣе, можно упомянуть о Кушайскомъ или Лейхтенбергскомъ мѣсторожденіи въ Гороблагодатскомъ округѣ и о мѣсторожденіи въ Соймоновской долинѣ (Кыштымскій округъ).

Въ Европейской Россіи сѣрный колчеданъ, среди сланцеватыхъ глинъ и глинистыхъ сланцевъ, извѣстенъ во многихъ пунктахъ. Какъ на лучшія мѣсторожденія можно указать на глины подмосковной каменноугольной формаціи, гдѣ сѣрный колчеданъ, въ видѣ желваковъ, залегаетъ среди глинъ, угля и песка. Такія залежи извѣстны, напр., по р. Волгѣ въ Ярославской губ., по р. Мстѣ у гор. Боровичей (Ясенковское мѣсторожденіе), гдѣ сѣрный колчеданъ добывается для химическаго завода г. Гиля, и проч.

Сѣрный колчеданъ довольно рѣдко встрѣчается въ видѣ псевдоморфозъ по формѣ другихъ минераловъ, напр., по формѣ магнитнаго колчедана, красной серебряной и другихъ серебряныхъ рудъ, также по формѣ тяжелого шпата, плавиковаго шпата и проч. Непротивъ того, оно весьма часто является оруденяющимъ веществомъ ископаемыхъ остатковъ. При этомъ онъ не только удерживаетъ форму способныхъ къ сохраненію твердыхъ частей тѣхъ или другихъ организмовъ, особенно животныхъ, напр., раковинъ, но часто облекаетъ ихъ на подобіе болѣе или менѣе толстаго и массивнаго панцыря съ гроздовидною или яснокристаллическою поверхностью. Тутъ не можетъ быть сомнѣнія, что сѣрный колчеданъ образовался изъ водъ, содержавшихъ въ растворѣ желѣзный купоросъ, путемъ возстановленія изъ нихъ  $FeS_2$  органическими составными частями животныхъ. Такимъ же образомъ объясняется частое нахожденіе сѣрнаго колчедана въ угляхъ, янтарѣ и проч., и подобнымъ возстановительнымъ процессамъ, которые можно воспроизвести искусственно, часто бываетъ обязанъ сѣрный колчеданъ

своимъ происхожденіемъ и въ настоящее время, напр., изъ водъ источниковъ, болотъ и проч.

Сѣрный колчеданъ вывѣтривается очень легко, при чемъ, смотря по условіямъ, даетъ различные продукты преобразованія. Иногда изъ него сполна выдѣляются всѣ вещества, образовавшіяся изъ сѣры, и остается только желѣзо въ видѣ водной окиси (плотный гѣтитъ или лимонитъ), рѣже въ видѣ безводной окиси, часто являющихся въ формахъ сѣрнаго колчедана, т. е. въ видѣ псевдоморфозъ. Иногда онъ переходитъ въ желѣзный купоросъ и другія сѣрнокислыя соли желѣза, при чемъ выдѣляется свободная  $SO_3$ . Желѣзный купоросъ, образовавшійся этимъ путемъ изъ породъ, содержащихъ  $FeS_2$  (купоросные сланцы), нерѣдко составляетъ предметъ добычи. Выдѣляющаяся  $SO_3$  дѣйствуетъ разрушающимъ образомъ на сосѣднія породы, которыя при этомъ такъ развѣдаются и разрыхляются, что дѣлаются совершенно непригодными какъ строительный матеріалъ. Если сѣрный колчеданъ является вкрапленнымъ въ глины, то выдѣляющаяся при вывѣтриваніи его  $SO_3$  образуетъ сѣрнокислый алюминій, который, по прибавленіи солей калия, можетъ быть обращенъ въ квасцы. Такія глинистыя породы носятъ названіе квасцовыхъ глинъ или сланцевъ; онѣ служатъ для извлеченія квасцовъ, при чемъ для ускоренія процесса вывѣтриванія, какъ и при полученіи купороса, эти породы подвергаются обжиганію. Если въ глинахъ содержится известь, то образуется еще гипсъ, часто въ прекрасныхъ кристаллахъ. Въ рудничныхъ водахъ нерѣдко находится раствореннымъ желѣзный купоросъ и другіе продукты вывѣтриванія сѣрнаго колчедана. Какъ желѣзная руда, сѣрный колчеданъ употребляемъ быть не можетъ, такъ какъ даетъ S—содержащее красноеломкое желѣзо. Напротивъ того, онъ составляетъ главный матеріалъ для полученія сѣрной кислоты; изъ него (а также изъ марказита, частью цинковой обманки и проч.) получается около  $\frac{7}{8}$  всего количества употребляемой въ технику сѣрной кислоты, и только  $\frac{1}{8}$  готовится изъ сѣры. Въ сплошныхъ и плотныхъ массахъ сѣрный колчеданъ часто бываетъ весьма трудно отличить отъ марказита.

**Употребленіе.** Сѣрный колчеданъ, кромѣ полученія желѣзнаго купороса, квасцовъ, сѣрной кислоты и сѣры, при чемъ остатки отъ такихъ операций употребляются какъ дешевыя желтая и красная краски, находитъ примѣненіе при нѣкоторыхъ заводскихъ процессахъ какъ флюсъ, а золотосодержащій колчеданъ служитъ для извлеченія золота.

**Литература.** Strüver, Studi sulla mineralogia italiana: Pyrite del Piemonte et dell'Elba; Atti Accad. Torino. 1869. G. Rose, Pogg. Ann. 142, 13. 1871. Stokes, Bull. U. S. geol. Survey. Nro, 186, 1901.

**Хлоантитъ.** Сист. кубическая; видъ симм. діакисъ-додекаэдрическій. Кристаллы рѣдки. (111), (100),  $\pi$ (210). Обыкновенно встрѣчается въ сплошныхъ массахъ, имѣющихъ тонкозернистое или плотное, а иногда шестоватое сложеніе. Сп. весьма неясная. Изломъ неровный или ровный. Хрупокъ. Тв. = 5,5. Уд. в. = 6,4...6,8. Цвѣтъ оловяннобѣлый съ сѣрою или черноватою побѣжалостью. Блескъ металлическій. Вслѣдствіе образования на поверхности никкелевыхъ цвѣтовъ ( $Ni_3As_2O_8 + 8H_2O$ ), не-

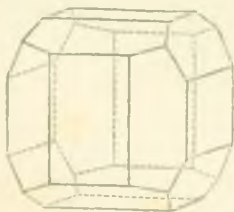


рѣдко минераль принимаетъ зеленые оттѣнки. Хим. сост.:  $NiAs_2$  (28,12Ni и 71,88As), при чемъ часть Ni замѣщается Fe и Co. Хлоантинъ, особенно богатый желѣзомъ, изъ Чатама въ Коннектикутъ (12% Fe и 5% S) носитъ названіе *чатамита*. При нагрѣваніи въ колбѣ получается возгонъ металлическаго мышьяка и проба принимаетъ мѣднокрасный цвѣтъ. Въ стеклянной трубкѣ выдѣляется мышьякъ и мышьяковистая кислота. Пр. п. тр. на углѣ легко плавится, распространяя сильный запахъ мышьяка и выдѣляя кристаллы мышьяковистой кислоты; по окончаніи испытанія получается хрупкій металлическій королекъ. Въ  $HNO_3$  растворяется, сообщая жидкости зеленый или желтоватый цвѣтъ. — Шнеебергъ, Рихельсдорфъ (Гессенъ), Гросскамсдорфъ (Тюрингія), Иоахимсталъ, Добшау (Венгрія), Аллемонъ, Чатамъ (Коннектикутъ).

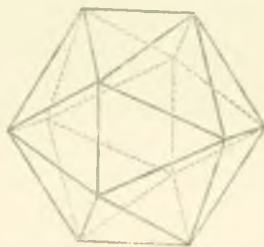
**Употребленіе.** Хлоантитъ служитъ для извлеченія никкеля и мышьяка и полученія мышьяковистой кислоты.

**Гауеритъ** (*маріанцовый колчеданъ*). Сист. кубическая; видъ симм. діакись-додекаэдрический. Въ кристаллахъ, имѣющихъ 6. ч. форму (111), были наблюдаемы слѣдующія комбинаціи: (111). (100), (111). (110).  $\pi$ (210) и (111).  $\pi$ (321). (100). Кристаллы встрѣчаются вросшими въ глина и гипсъ поодинокіи или образуютъ въ этихъ породахъ шаровидныя скопленія; минераль является также въ сплошномъ видѣ, въ шестоватыхъ агрегатахъ. Сп. по (100) весьма совершенная. Тв. = 4. Уд. в. = 3,463. Цвѣтъ темный красноватобурый или буроваточерный. Черта буроватокрасная. Блескъ металлоидноалмазный. Въ тонкихъ пластинкахъ нѣсколько просвѣчиваетъ. Хим. сост.:  $MnS_2$  (46,22Mn и 53,78S), при чемъ небольшая часть Mn замѣщается Fe. Въ колбѣ выдѣляетъ много сѣры и даетъ зеленый остатокъ, растворимый въ  $HCl$ . Съ содою реагируетъ на Mn. Въ нагрѣтой  $HCl$  растворяется, выдѣляя сѣру, при сильномъ отдѣленіи  $H_2S$ . Минераль рѣдкій. — Сѣрный рудникъ Каллинка, близъ Нейзоля, въ Венгріи и окрестности Раддузы въ Сицили. Гауеритъ легко выдѣляетъ сѣру на серебряной или мѣдной пластинкѣ безъ посредства какой-либо жидкости и при обыкновенной температурѣ.

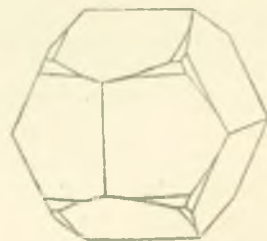
**Кобальтовый блескъ** (*кобальтинъ*). Сист. кубическая; видъ симм. діакись-додекаэдрический. Кристаллы, по своимъ комбинаціямъ, походятъ на кристаллы сѣрнаго колчедана, но не отличаются такимъ богатствомъ формъ. (Извѣстно только 12 формъ). Примѣрами могутъ служить фиг. 69, 70 и 71.



Фиг. 69.



Фиг. 70.



Фиг. 71.

Фиг. 69. (100).  $\pi$ (210).

Фиг. 70. (111).  $\pi$ (210). (Минеральный икосаэдръ).

Фиг. 71.  $\pi$ (210).  $\pi$ (421).

Кобальтовый блескъ встрѣчается также въ сплошномъ видѣ, въ зернистыхъ и шестоватыхъ агрегатахъ, и вкрапленнымъ. Сп. по (100) совершенная. Хрупокъ. Тв. = 5,5. Уд. в. = 6,0...6,1. Цвѣтъ серебринобѣлый, съ красноватымъ оттѣнкомъ и часто съ сѣрою побѣжалостью. Черта сѣроваточерная. Блескъ металлическій и сильный. Термоэлектриченъ, подобно сѣрному колчедану. Хим. сост.:  $CoSAs$  или  $CoS_2 + CoAs_2$  (35,41  $Co$ , 45,26  $As$  и 19,33  $S$ ), при чемъ небольшая часть  $Co$  замѣщается  $Fe$ . При накаливаніи въ колбѣ не измѣняется и не даетъ возгона металлическаго мышьяка; въ стеклянной трубкѣ, при сильномъ накаливаніи, отдѣляетъ сѣрнистую и мышьяковистую кислоту. Пр. п. тр. на углѣ сплавляется въ сѣрый слабо-магнитный королекъ, распространяя сильный запахъ мышьяка. Послѣ обжиганія, при сплавлении съ бурою, даетъ реакцію на кобальтъ. Въ  $HNO_3$  растворяется, при выдѣленіи сѣры и мышьяковистой кислоты; растворъ имѣетъ розовый цвѣтъ и отъ прибавленія воды не мутится.—Тунабергъ и Вѣна въ Швеціи, гдѣ коб. блескъ встрѣчается въ гнейсѣ вмѣстѣ съ мѣднымъ колчеданомъ, Скуттерудъ въ Норвегіи, гдѣ онъ находится въ гнейсѣ безъ мѣднаго колчедана, Зигенъ въ Вестфалии, Квербахъ въ Силезіи въ слюдяномъ сланцѣ. Въ Россіи коб. блескъ находится, вмѣстѣ съ мѣднымъ колчеданомъ, въ Дашкесанскомъ рудникѣ, близъ Елизаветполя, на Кавказѣ.

**Употребленіе.** Коб. блескъ есть одна изъ лучшихъ коб. рудъ и служитъ для приготовленія синихъ красокъ.

**Никелевый блескъ** (никкелевомышьяковый блескъ, персоорфитъ). Сист. кубическая; видъ симм. діакисъ-додекаэдрическій. Въ кристаллахъ никелеваго блеска, въ которыхъ извѣстны только 4 формы, пентагональный додекаэдръ  $\pi$  (210) наблюдается рѣдко, при томъ. всегда какъ подчиненная форма, а преобладающія грани обыкновенно принадлежатъ октаэдру или кубу. Ник. блескъ наичаще встрѣчается въ сплошномъ видѣ, въ зернистыхъ агрегатахъ. Сп. по (100) довольно совершенная. Изломъ неровный. Хрупокъ. Тв. = 5,5. Уд. в. = 5,95...6,60. Цвѣтъ серебринобѣлый, переходящій въ стальносѣрый, съ сѣрою или сѣроваточерною побѣжалостью. Хим. составъ, выражающійся формулою:  $NiAsS$  или  $NiAs_2 + NiS_2$  (35,1  $Ni$ , 45,5  $As$  и 19,4  $S$ ), не вполне постоянненъ, а никкель часто замѣщается кобальтомъ и желѣзомъ. Въ колбѣ растрескивается и при сильномъ нагреваніи даетъ возгонъ желтоватобураго сѣрнистаго мышьяка. Въ стеклянной трубкѣ выдѣляетъ мышьяковистую и сѣрнистую кислоту. Пр. п. тр. отдѣляетъ пары мышьяка и сплавляется въ шарикъ, который съ флюсами реагируетъ на  $Ni$ ,  $Co$  и  $Fe$ . Въ  $HNO_3$  растворяется только отчасти, при выдѣленіи сѣры и мышьяковистой кислоты, и окрашивая жидкость въ зеленый цвѣтъ. Обыкновенно находится въ жильныхъ мѣсторожденіяхъ и часто сопровождается шпатоватымъ желѣзнякомъ, а также ульманитомъ.—Доосъ въ Швеціи, Шладмигъ въ Штиріи, Лобенштейнъ въ княж. Рейссъ, Гарцгероде, Мюзенъ въ Вестфалии.

**Употребленіе.** Никкелевый блескъ служитъ для полученія никкеля.

**Коринтитъ** (мышьяковосурьмяный никкелевый блескъ). Представляетъ изоморфную смѣсь никкелеваго блеска съ ульманитомъ, но содержитъ больше перваго, такъ какъ заключаетъ только 13,45Sb противъ 37,81 As. Уд. в. = 5,99. Кристаллы октаэдрическіе, въ которыхъ до сихъ поръ еще не было наблюдаемо формъ діакись-додекаэдрическаго вида симметріи. Б. ч. встрѣчается въ плотныхъ, желковатыхъ агрегатахъ, часто почковидной наружности. Очень походитъ на никкелевый блескъ. Съ крѣпкою  $HNO_3$  даетъ зеленый растворъ, при выдѣленіи  $Sb_2O_3$ . Отличіе отъ предыдущаго минерала. Блескъ маталлическій. Цвѣтъ серебрянобѣлый, переходящій въ сѣрый, часто съ пестрою побѣжалостью. — Олза въ Каринтіи, вмѣстѣ съ известковымъ и желѣзнымъ шпатомъ, Гозенбахъ въ Зигентѣ.

**Никкелевосурьмяный блескъ** (ульманитъ). Сист. кубическая; видъ симм. тетраэдрическій. Ульманитъ, въ кристаллахъ котораго извѣстно 14 формъ, б. ч. встрѣчается въ сплошномъ видѣ, въ зернистыхъ агрегатахъ, и вкрапленнымъ. Пиритоэдрическіе кристаллы встрѣчаются въ известковомъ шпатѣ Монтенарба, округъ Саррабусъ, на островѣ Сардиніи, а тетраэдрическіе въ Лёллингѣ, въ Каринтіи; слѣд., система кристалловъ ульманита кубическая, а видъ симметріи — тетраэдрическій. Взаимодополняющіе двойники такіе же, какъ въ алмазѣ. Сп. по (100) совершенная. Изломъ неровный. Хрупокъ. Тв. = 5...5,5 Уд. в. = 6,2...6,5. Цвѣтъ свинцовосѣрый или стальносѣрый, съ сѣроваточерною или пестрою побѣжалостью. Хим. сост.:  $NiSbS$  или  $NiSb_2 + NiS_2$  (27,4 Ni, 58,5 Sb и 15,1S). Въ стеклянной трубкѣ выдѣляетъ густой бѣлый дымъ и сѣрнистую кислоту; на углѣ плавится и сильно дымится, распространяя обыкновенно запахъ мышьяка. Крѣпкая  $HNO_3$  быстро разлагаетъ ульманитъ, при отдѣленіи сѣры, окиси сурьмы и иногда мышьяковистой кислоты; въ царской водкѣ совершенно растворяется при выдѣленіи сѣры. Встрѣчается частью вмѣстѣ съ никкелевымъ блескомъ, а частью съ цинковою обманкою и мѣднымъ колчеданомъ. — Гозенбахъ, Эйзернъ и др. мѣста въ Вестервальдѣ, Гарцгероде, Лобенштейнѣ, Лёллингѣ, Вальденштейнѣ и Ринкенбергѣ въ Каринтіи, островъ Сардинія и проч.

Литература. Klein u. Jannasch, N. Jahrb. für Min. etc., 1887, II, 169. v. Zepharovich, Lotos lan. 1870, pag. 4. Miers, Min. Mag. IX, 211, 1892

**Вильямитъ**.  $(Ni,Co)SbS$ ; оба металла находятся почти въ равныхъ количествахъ. Представляетъ собою кобальтъ—содержащій ульманитъ и встрѣчается, какъ рѣдкость, въ серебряныхъ жилахъ Broken Hill въ Новомъ Южномъ Уэльсѣ.

**Каллимитъ**. Содержитъ около 12% Bi и имѣетъ голубоватосѣрый цвѣтъ. Представляетъ висмутъ—содержащій ульманитъ и встрѣчается очень рѣдко въ Шенштейнѣ, въ округѣ Альтенкирхенѣ.

**Шпейсовый кобальтъ** (шмальтинъ). Сист. кубическая; видъ симм. діакись-додекаэдрическій. Обыкновенныя формы: (100), (111), рѣже (110) и (211). Кристаллы наичаще представляютъ комбинацію: (100). (111) и (100). (110); при этомъ грани куба нерѣдко являются шероховатыми. Шпейсовый кобальтъ въ большинствѣ случаевъ встрѣчается въ сплошныхъ массахъ, имѣющихъ зернистое или плотное сложеніе, также вкрапленнымъ, а иногда образуетъ вязаныя, кустовидныя, почковидныя и другія формы. Двойники по (111), иногда сильно вытянутые въ одномъ направленіи, вслѣдствіе чего принимаютъ форму длинныхъ призмъ. Сп. весьма неясная по (100) и (111). Изломъ неровный. Хрупокъ. Тв. = 5,5. Уд. в. = 6,37...7,3. Цвѣтъ оловяннобѣлый до свѣтло-стальносѣраго, съ сѣрою или пестрою побѣжалостью. Вслѣдствіе перехода въ кобальтовый обметъ, минералъ принимаетъ съ поверхности розовый оттѣнокъ. Черта сѣроваточерная. Хим. составъ во многихъ случаяхъ удовлетворяетъ формулѣ:  $CoAs_2$  (28,2Co и 71,8As), но часто значительная часть кобальта замѣщается желѣзомъ и никкелемъ; кромѣ



того, въ минералѣ находится небольшое количество сѣры, такъ что составъ его точнѣе выражается такою общеою формулою:  $(Co, Fe, Ni) (As, S)_2$ . Разновидности весьма богатая желѣзомъ (содержащія отъ 10 до 18 $\frac{1}{2}$ % этого металла) имѣютъ большій уд. в. = 6,9...7,3 и сѣрый цвѣтъ; онѣ носятъ названіе *сѣраго шпейсоваго кобальта* или *жельзокобальтоваго колчедана*, въ отличіе отъ бѣдныхъ желѣзомъ и никкелемъ разновидностей, которыя называются *бѣлымъ шпейсовымъ кобальтомъ*. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ составъ шпейсоваго кобальта точнѣе выражается формулами:  $R_2As_3$ ,  $R_4As_3$ ,  $R_3As_5$ ,  $R_2As_5$  или вообще  $R_mAs_n$ , гдѣ  $n > m$ . Наибольшее значеніе имѣетъ содержаніе Ni, который находится въ различныхъ количествахъ вмѣстѣ съ Co (и Fe), такъ какъ оба изоморфныя вещества шпейсоваго кобальта и хлоантита смѣшиваются въ самыхъ разнообразныхъ пропорціяхъ, вслѣдствіе чего имѣютъ мѣсто всевозможные переходы отъ совершенно чистаго шпейсоваго кобальта къ совершенно чистому хлоантиту. Въ стеклянной трубкѣ шпейсовый кобальтъ даетъ кристаллическій возгонъ мышьяковистой кислоты; въ колбѣ—налетъ мышьяка, но только при весьма сильномъ нагрѣваніи. На углѣ легко плавится, распространяя сильный запахъ мышьяка, въ бѣлый или сѣрый магнитный королекъ, дающій съ бурою реакцію на кобальтъ и часто на никкель.  $HNO_3$  легко разлагается и при нагрѣваніи даетъ розовый растворъ, при чемъ выдѣляется мышьяковистая кислота. Шпейсовый кобальтъ находится преимущественно въ жилахъ, проходящихъ въ первозданныхъ породахъ, и сопровождается самороднымъ мышьякомъ, мышьяковымъ колчеданомъ, самороднымъ висмутомъ, серебряными рудами и проч., напр., въ Рудномъ кряжѣ, особенно въ Шнеебергѣ, въ Шварцвальдѣ, Корнваллисѣ и проч. Иногда онъ встрѣчается вмѣстѣ съ купферниккелемъ и проч., въ жилахъ, проходящихъ въ цехштейнѣ, напр., близъ Бибера и Рихельсдорфа въ Гессенѣ, въ Камсдорфѣ, близъ Заальфельда, въ Тюрингіи и проч. Въ Добшау въ Венгріи шпейсовый кобальтъ находится въ жилахъ вмѣстѣ съ шпатватымъ желѣзнякомъ и мѣдными рудами.

**Употребленіе.** Шпейсовый кобальтъ—одна изъ важнѣйшихъ кобальтовыхъ рудъ и служитъ для приготовленія синихъ красокъ; въ числѣ побочныхъ продуктовъ изъ него получаютъ мышьяковистую кислоту и никкель. Независимо отъ того, онъ употребляется при живописи на стеклѣ и фарфорѣ.

Т. наз. *висмуткобальтовый колчеданъ*, встрѣчающійся въ Шнеебергѣ, есть разновидность *вязанаго шпейсоваго кобальта*, имѣющая оловяннобѣлый или голубоватосѣрый цвѣтъ и довольно ясную сп. по (100); онъ содержитъ въ себѣ около 4% висмута.

Литература. Groth, Pogg. Ann. Bd. 152. Bauer, Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. Bd. 27, p. 245. G. v. Rath, Zeitschr. f. Kryst. I. p. 8.

**Сперрилитъ.** Система кубическая; видъ симм. діакисъ-додекаэдрическій. Въ кристаллахъ, которые обыкновенно очень мелки, были наблюдаемы слѣдующія формы: (100), (111) и  $\pi$  (210). Сп. не обнаруживается. Хрупокъ. Изломъ раковистый. Тв. = 6...7. Уд. в. = 10,6. Цвѣтъ оловяннобѣлый. Хим. сост.:  $PtAs_2$ , при чемъ небольшая часть Pt замѣщается Rh, а часть As—Sb. Пр. п. тр. нѣсколько растрескивается. Въ закрытой стеклянной трубкѣ не измѣняется, даже при температурѣ плавленія стекла.

Въ открытой стеклянной трубкѣ выдѣляетъ  $As_2O_3$ , но не плавится при медленномъ обжиганіи; при быстромъ же накаливаніи, наоборотъ, плавится легко, при чемъ теряетъ часть мышьяка. Весьма характерною для сперрилита реакціею служить слѣдующая: если положить кусочекъ минерала на раскаленную до-красна платиновую пластинку, то онъ мгновенно расплавляется, при выдѣленіи бѣлыхъ паровъ мышьяковистой кислоты, не обнаруживающихъ почти никакого запаха, и при образованіи небольшого пористаго нароста, который не отличается по цвѣту отъ платиновой пластинки. Царская водка на сперрилитъ, даже въ порошкообразномъ состояніи, почти не оказываетъ никакого дѣйствія. Находится въ никель-содержащемъ магнитномъ колчеданѣ золотого рудника Вермильонъ, въ округѣ Algoma, провинція Онтарио, въ Канадѣ. Единственное естественное соединеніе платины (Horace L. Wells & Penfield. Zeitschr. f. Kryst. Bd. 15, 1889).

**Лауритъ.** Встрѣчается въ видѣ весьма мелкихъ шариковъ, зеренъ или кристалликовъ, изъ коихъ послѣдніе, по наблюденіямъ С. ф. Вальтерсгаузена, представляетъ комбинацію: (111). (hko). (100). Очень хрупокъ. Тв. = 7,5. Уд. в. = 6,99. Цвѣтъ темный, желѣзночерный. Блескъ весьма сильный. Хим. сост.:  $(Ru, Os)_2S_3$  или, быть можетъ,  $RuS_2$ . Царская водка не дѣйствуетъ; равнымъ образомъ, минералъ не измѣняется при прокаливаніи съ  $KHSO_4$ , но при сплавленіи съ  $KNO_3$  и  $KNO_2$  даетъ бурую массу, которая вполне растворяется въ водѣ, сообщая жидкости красивый оранжевый цвѣтъ. Находится, вмѣстѣ съ золотомъ, платиною и алмазомъ, въ платиновыхъ россыпяхъ острова Борнео и штата Орегонъ въ Сѣв. Америкѣ.

**Скуттерудитъ (тессеральный колчеданъ).** Сист. кубическая; видъ симм.діакисъ-додокаэдрический. (111) и (100) съ (110), (211) и другими формами; (310) является въ видѣ пентагональнаго додекаэдра, а (321) въ видѣ діакисъ-додокаэдра. Скуттерудитъ встрѣчается также въ сплошномъ видѣ, въ зернистыхъ агрегатахъ. Сп. по (100) ясная. Изломъ раковистый до неровнаго. Хрупокъ. Тв. = 6. Уд. в. = 6,48...6,86. Цвѣтъ оловяннобѣлый или свѣтлый свинцовосѣрый, иногда съ пестрою побѣжалостью. Блескъ довольно сильный. Хим. сост.:  $CoAs_8$  (20,68Co и 79,32As), при чемъ часть Co замѣщается 1% или 1½% Fe. Въ колбѣ даетъ возгонъ металлическаго мышьяка. Въ стеклянной трубкѣ выдѣляетъ много мышьяковистой кислоты. Въ общемъ обнаруживаетъ одинаковыя реакціи съ шпейсовымъ кобальтомъ. — Скуттерудъ въ Норвегіи, гдѣ тессеральный колчеданъ встрѣчается, вмѣстѣ съ кобальтовымъ блескомъ, въ рудномъ мѣсторожденіи, залегающемъ въ слюдяномъ сланцѣ.

Литература. Fletcher, Zeitschr. f. Kryst. VII. 20.

**Кобальтоникелевый колчеданъ (линнеитъ, кобальтовый колчеданъ).** Сист. кубическая. (111) и (111). (100). Дв. по (111). Обыкновенно находится въ сплошномъ видѣ и вкрапленнымъ. Сп. по (100) несовершенная. Хрупокъ. Тв. = 5,5. Уд. в. = 4,8...5. Цвѣтъ серебрянобѣлый съ красноватымъ оттѣнкомъ и часто съ желтою побѣжалостью. Черта черная. Хим. сост.:  $R_3S_4$  или  $RS + R_2S_3$ , гдѣ  $R = Ni, Co$  и частью Fe. Пр. п. тр. выдѣляетъ сѣрнистую кислоту и въ восстановленномъ пламени сплавляется въ сѣрый магнитный королекъ, имѣющій въ изломѣ бронзовожелтый цвѣтъ. Въ нагрѣтой  $HNO_3$  растворяется, при осажденіи сѣры, при чемъ жидкость окрашивается розовымъ цвѣтомъ. Встрѣчается въ жилахъ близъ Мюзена въ Зигенѣ въ прекрасныхъ кристаллахъ (11—53% Co содержитъ т. наз. *линнеитъ* или *мюзенитъ*). Близъ Бастнеса въ Норвегіи линнеитъ находится въ гнейсѣ вмѣстѣ съ мѣднымъ колчеданомъ; онъ извѣстенъ также въ каменноугольныхъ пластахъ Ронда-Валлей въ Англіи, въ Мэрилэндѣ и Миссури въ Сѣв. Америкѣ и проч., но вездѣ встрѣчается въ ограниченномъ количествѣ.

**Кубанъ.** Сист. кубическая. До сихъ поръ былъ находимъ только въ сплошномъ видѣ. Сп. по (100) ясная. Хрупокъ. Тв.=4. Уд. в.=4,0...4,18. Цвѣтъ средний между латунно-и шпейзовожелтымъ. Черта черная. Хим. сост.:  $\text{CuFe}_2\text{S}_4$  или  $\text{CuS} + \text{Fe}_2\text{S}_3$ . Пр. п. тр. плавится очень легко, обнаруживая тѣ же реакціи, что и мѣдный колчеданъ.—Барраканао на о-въ Кубъ, гдѣ находится вмѣстѣ съ мѣдными и магнитнымъ колчеданомъ. Кубанъ является также спутникомъ кобальтоваго блеска въ Швеціи и Норвегіи; въ болѣе значительныхъ количествахъ онъ встрѣчается, вмѣстѣ съ пестрою мѣдною рудою, въ штатѣ Монтана.

**Карролитъ.** Сист. кубическая. Кристаллизуется б. ч. въ (111). Изломъ неровный. Хрупокъ. Тв.=5,5. Уд. в.=4,58. Цвѣтъ оловяннобѣлый или стальносѣрый. Блескъ металлическій. Хим. сост.:  $\text{CuCo}_2\text{S}_4$  или  $\text{CuS} + \text{Co}_2\text{S}_3$ . Пр. п. тр. сплавляется въ бѣлый магнитный королекъ, при выдѣленіи сѣрнистой кислоты, а иногда и запаха мышьяка. Въ  $\text{HNO}_3$  растворяется, сообщая жидкости розовый цвѣтъ. Изъ такого раствора желѣзо осаждаютъ металлическую мѣдь. — Карроллъ-Кунти въ Мэрилендѣ, гдѣ карролитъ сопровождается мѣднымъ колчеданъ и борнитъ.

**Добреелитъ.**  $\text{FeCr}_2\text{S}_4$  или  $\text{FeS} + \text{Cr}_2\text{S}_3$ . Встрѣчается только въ метеоритахъ.

**Полидимитъ.** Сист. кубическая. (111). Кристаллы, достигающіе иногда 5 мм длины, представляютъ полисинтетическіе двойники по (111), недѣлимые которыхъ вытянуты въ видѣ табличекъ параллельно дв. плоскости. Сп. по (100) несовершенная. Тв.=4,5. Уд. в.=4,808...4,816. Въ свѣжѣмъ изломѣ цвѣтъ свѣтлосѣрый, но скоро получаетъ сѣрую или желтую побѣжалость. Хим. сост.:  $\text{R}_4\text{S}_8$ , гдѣ R почти исключительно Ni; формула  $\text{Ni}_4\text{S}_8$  требуетъ: 59,69Ni и 40,97S. Пр. п. тр. сильно трещитъ. При нагреваніи въ колбѣ даетъ желтый возгонъ сѣры; остатокъ легко плавится на углѣ въ зеленоваточерный магнитный королекъ, который въ изломѣ имѣетъ шпейзовожелтый цвѣтъ. Въ  $\text{HCl}$  не растворяется, но растворяется въ  $\text{HNO}_3$ , при выдѣленіи сѣры, при чемъ жидкость окрашивается зеленымъ цвѣтомъ.—Грюнау въ графствѣ Сайнъ, Альтенкирхенъ въ Вестфалии, гдѣ сопровождается миллеритомъ и продуктами его разложения: никкелевымъ купоросомъ и сѣрою. Полидимитъ, изъ той же мѣстности, содержащій примѣсь висмутоваго блеска, носитъ названіе сайнита (висмутониккелевый колчеданъ, никкелево-висмутовой блескъ, грюнауитъ).

**Горбахитъ.** Встрѣчается въ видѣ желваковъ въ сильнонарушенномъ и богатомъ слюдою гнейсѣ. Сп. несовершенная и слѣдуетъ по одному направленію. Тв.=4...5. Уд. в.=4,43. Цвѣтъ томбачовобурый, склоняющійся къ стальносѣрому. Черта черная. Блескъ металлическій. Магнитенъ. Хим. сост.:  $4\text{Fe}_2\text{S}_3 + \text{Ni}_2\text{S}_3$  (45,87S, 41,96Fe и 11,98Ni).—Горбахъ, недалеко отъ С. Блазіенъ въ Шварцвальдѣ. Вѣроятно, горбахитъ представляетъ собою богатый Ni магнитный колчеданъ.

## Группа марказита.

Система ромбическая; видъ симм. ромбо-бипирамидальный.

**Марказитъ** (лучистый колчеданъ). Сист. ромбическая. (110)(M).  $106^\circ 5'$ . Въ кристаллахъ были наблюдаемы до сихъ поръ слѣдующія 12 формъ: (100), (010), (001), (110), (101), (011), (012), (025), (013), (014), (111) и (212).

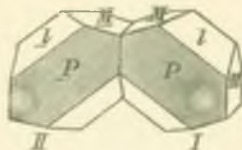
Общій видъ кристалловъ или таблицеобразный, вслѣдствіе развита (001), или они вытянуты по направленіи ромбической призмы 1-го рода, грани которой нѣсколько выпуклы, или имѣютъ видъ короткихъ столбиковъ, въ которыхъ преобладаютъ грани ромб. призмы 3-го рода, покрытыя штрихами, параллельными оси *a*; рѣже кристаллы имѣютъ пирамидальную наружность, вслѣдствіе почти одинаковаго



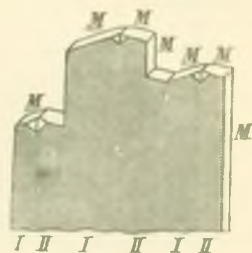
развитія (011) и (101), съ подчиненными гранями (110), (111) и (001). Двойники весьма обыкновенны по (110) и рѣже по (101). Въ т. наз. *ребенчатомъ колчеданѣ* (фиг. 74) имѣетъ мѣсто повторенное двойниковое образованіе по (110), при чемъ двойниковыя плоскости являются взаимно параллельными; иногда же этотъ колчеданъ представляетъ простые параллельные сростки недѣлимыхъ. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ марказитъ является въ кристаллахъ, соединяющихся въ т. наз. *поворо-*



Фиг. 72.



Фиг. 73.



Фиг. 74.

Фиг. 72. (001)(P). (110)(M). (011)(I). (101)(C). (111)(C).

Фиг. 73. Двойникъ по (110).

*ченные двойники* (фиг. 75), вершину которыхъ составляютъ четыре недѣлимая, сросшіяся гранями 110 и 110; другія недѣлимая занимаютъ такое же положеніе. Подобные образцы извѣстны подъ именемъ *копьевиднаго колчедана*. На богемскихъ образцахъ копьевиднаго колчедана можно наблюдать иногда правильное сростаніе съ сѣрнымъ колчеданомъ. Кристаллы сѣрнаго колчедана располагаются обыкновенно такимъ образомъ, что одна изъ плоскостей (100) является параллельною (001),



Фиг. 75.



Фиг. 76.

а другая плоскость (100) параллельною грани (110) марказита (фиг. 76). Въ другихъ случаяхъ одна изъ плоскостей (110) сѣрнаго колчедана является параллельною плоскости (010) марказита.

Марказитъ часто встрѣчается въ шаровидныхъ, гроздовидныхъ, почковидныхъ и натечныхъ формахъ, а также образуетъ лучисто-шестоватые агрегаты (*лучистый колчеданъ*) и агрегаты съ плотнымъ сложеніемъ (*печенковый колчеданъ*).

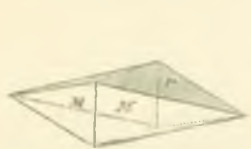
Весьма обыкновенны псевдоморфозы марказита по формѣ многихъ минераловъ, напр.: магнитнаго колчедана, сѣрнаго колчедана, свинцоваго блеска, цинковой обманки, различныхъ серебряныхъ минераловъ, тяжелаго шпата, известковаго шпата, доломита и т. д. Наичаще марказитъ является въ сплошныхъ массахъ и вкрапленнымъ, а также служить оруденіюющимъ веществомъ различныхъ органическихъ остатковъ. Сп. по (110) неясная, а по (011) слѣды. Изломъ неровный. Хрупокъ. Тв. = 6...6,5. Уд. в. = 4,65...4,88. Цвѣтъ шпейзовожелтый съ сѣроватымъ оттѣнкомъ, иногда почти зеленоватосѣрый, съ различными побѣжалостями. Черта темная, зеленоватосѣрая. Блескъ металлическій. Непрозраченъ. Проводитъ электричество, но хуже сѣрнаго колчедана. Хим. сост. тождествененъ съ составомъ сѣрнаго колчедана, т. е.  $FeS_2$  (46,67 Fe и 53,33 S), но марказитъ скорѣе подвергается вывѣтриванію и превращается въ желѣзный купоросъ, при чемъ образуется сѣрная кислота. Къ п. тр., кислотамъ и другимъ реагентамъ относится такъ же, какъ сѣрный колчеданъ. Минералъ весьма обыкновенный, хотя встрѣчается рѣже сѣрнаго колчедана. Въ массивныхъ породахъ и кристаллическихъ сланцахъ находится сравнительно рѣдко; напротивъ, въ рудныхъ жилахъ встрѣчается довольно часто. Наибольшее распространеніе имѣетъ въ видѣ выдѣленій (конкрецій, кристаллическихъ группъ или натечныхъ образований) въ глинахъ, мергеляхъ, известнякахъ и ископаемыхъ угляхъ. По хорошимъ кристалламъ замѣчательны слѣдующія мѣстности: Клаусталь, Целлерфельдъ, Литмитцъ, Альзаттель и Пршибрамъ, Фрейбергъ, Шемнитцъ, Фолькстонъ и многія другія мѣста. Въ Россіи извѣстенъ въ нижнекембріиской глины р. Тосны (Петербургской губ.), въ галмейныхъ рудникахъ Польши, въ Малевкѣ (Тульской губ.) и проч.

Употребленіе. Марказитъ служитъ для полученія желѣзнаго купороса и сѣрной кислоты.

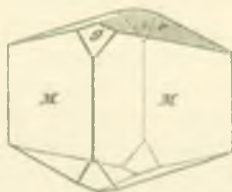
Литература. Sadebeck, Pogg. Ann, Erg.-Bd. VIII. 1877. 625.

**Мышьяковый колчеданъ** (*миспикель*, *арзенопиритъ*). Сист. ромбическая. Въ кристаллахъ было наблюдаемо до 30 различныхъ формъ, изъ коихъ наичаще встрѣчаются: (110)(M)  $111^\circ 12'$ , (014)(r), (012), (011)  $79^\circ 22'$ , (101)(g)  $59^\circ 12'$ . (Углы даны по измѣреніямъ *Миллера*). Величина угловъ въ различныхъ экземплярахъ обнаруживаетъ довольно значительныя колебанія. Обыкновеннѣйшія комбинаціи представлены на фиг. 77 и 78. Кристаллы б. ч. имѣютъ видъ короткихъ столбиковъ или таблицъ, но иногда являются вытянутыми по вертикальной оси (c); они встрѣчаются вросшими и выросшими поодинокъ или соединенными въ друзы. Миспикель находится также въ сплошныхъ массахъ, имѣющихъ зернистое или шестоватое сложеніе, и весьма часто вкрапленнымъ. Псевдоморфозы по формѣ сѣрнаго и магнитнаго колчедана или стефанита составляютъ рѣдость. Сп. по (110) ясная, а по (001) неясная. Изломъ неровный. Хрупокъ. Тв. = 5,5...6. При ударѣ о сталь даетъ искры, при чемъ отдѣляется сильный запахъ мышьяка. Уд. в. = 6,0...6,2. Блескъ металлическій. Непрозраченъ. Цвѣтъ серебряно- или оловяннобѣлый,

иногда свѣтлый стальносѣрый. Черта почти черная, съ слабымъ фіолетовымъ или буроватымъ оттѣнкомъ (черта лёллингита этихъ оттѣнковъ не имѣетъ). Теплоемкость 0,1012...0,1210. Проводникъ электричества. Хим. сост. большинства разновидностей удовлетворяетъ формулѣ:  $FeSAs$  или  $FeS_2 + FeAs_2$  (34,34  $Fe$ , 19,65  $S$  и 46,01  $As$ ). Нѣкоторыя разновидности содержатъ немного серебра или золота (*бѣлая руда*); въ другихъ часть желѣза замѣщается 6—9% кобальта (см. *кобальтомышьяковый колчеданъ, данцитъ*). Пр. п. тр. въ колбѣ даетъ сначала красный, а потомъ бурый возгонъ сѣрнистаго мышьяка, послѣ чего возгоняется, въ видѣ блестящаго кольца, металлическій мышьякъ; въ открытой трубкѣ выдѣляетъ сѣрнистые пары и даетъ бѣлый возгонъ мышьяковистой кислоты; на углѣ, при сильномъ отдѣленіи мышьяковистыхъ паровъ, дающихъ въ окислительномъ пламени бѣлый налетъ мышьяковистой кислоты, въ восстановительномъ пламени сплавляется въ друзвидный черный или томбачовобурый магнитный королекъ, обнару-



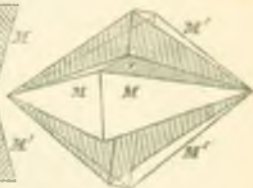
Фиг. 77.



Фиг. 78.



Фиг. 79



Фиг. 80.

Фиг. 77. (110)( $M$ ). (014)( $r$ ).

Фиг. 78. (110)( $M$ ). (014)( $r$ ). (101)( $g$ ).

живающій иногда реакцію на кобальтъ. Въ  $HNO_3$  растворяется, при выдѣленіи сѣры и мышьяковистой кислоты. Растворимъ въ однохлористой сѣрѣ; при охлажденіи такого раствора осаждаются оливковозеленые листочки хлористаго желѣза. При нагреваніи съ растворомъ сѣрнокислаго серебра выше  $75^\circ C$ . окрашивается густымъ фіолетовымъ цвѣтомъ; заключающіеся въ немъ другіе колчеданы, которые пріобрѣтаютъ лишь побѣжалость блѣднофіолетоваго цвѣта, этитъ путемъ хорошо распознаются. Растворомъ бромистыхъ щелочей быстро обрабатывается въ окисъ желѣза.

**Нахожденіе.** Въ гнейсѣ, слюдяномъ сланцѣ, змѣвикѣ и разсѣкающихъ ихъ рудныхъ жилахъ, въ сопровожденіи различныхъ металлическихъ минераловъ, какъ-то: свинцоваго блеска, цинковой обманки, серебряныхъ, кобальтовыхъ и никкелевыхъ рудъ, сѣрнаго и мѣднаго колчедана, оловяннаго камня и проч. Самостоятельныя мѣсторожденія мышьяковаго колчедана извѣстны въ известнякахъ и доломитахъ.—Фрейбергъ, Мунцигъ и Гогенштейнъ въ Саксоніи, Іоакимсталъ, Цинвальдъ и Шлаггенвальдъ въ Богеміи, Рейхенштейнъ въ Силезіи и Альтенбергъ въ Саксоніи, Цинквандъ близъ Шладмига въ Штиріи, Сала въ Швеціи, Корнваллисъ и проч. Въ Россіи мышьяковый колчеданъ, кромѣ



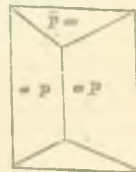
Адунъ-Чилонскаго края и нѣкоторыхъ другихъ мѣстъ, находится въ значительныхъ количествахъ въ жильныхъ мѣсторожденіяхъ золота Кочкарской системы (Троицкій уѣздъ, Оренбургской губерніи), гдѣ онъ содержитъ золото и серебро, а потому и составляетъ тамъ предметъ эксплуатаціи. При разложеніи мышьяковаго колчедана образуются различныя водныя мышьяковокислыя соединенія желѣза.

**Употребленіе.** Мышьяковый колчеданъ служить для полученія мышьяка, мышьяковистой кислоты и сѣрнистаго мышьяка; изъ бѣлой руды извлекается золото и серебро, а изъ т. наз. кобальто-мышьяковаго колчедана готовится синія краска.

Литература. Arzruni, Zeitschr. f. Kryst. Bd. II, 1878, 430. Bd. VII, 1882 337. Weibull, *ibid.*, Bd. XX. 1892. p. 1.

**Кобальтомышьяковый колчеданъ** (данайтъ и глаукодотъ). Сист. ромбическая. Число извѣстныхъ формъ простирается до 15. Общій видъ кристалловъ такой же, какъ у мышьяковаго колчедана, но кристаллы глаукодота обыкновенно вытянуты по вертикальной оси; грани призмъ 1-го рода обыкновенно покрыты штрихами, параллельными оси *a*. Двойники по (110) и (101). Встрѣчается также въ сплошныхъ массахъ. Сп. ясная по (001) и менѣе ясная по (110), т. е. обратно, чѣмъ у мышьяковаго колчедана. Цвѣтъ оловяннобѣлый съ сѣроватымъ оттѣнкомъ, или серебрянобѣлый съ красноватымъ оттѣнкомъ. Черта черная. Блескъ металлическій. Прозраченъ. Изломъ неровный. Хрупокъ. Тв. = 5. Уд. в. = 5,9... 6,0. Хорошій проводникъ электричества. Хим. сост.: (Fe, Co) AsS. (Содержаніе Co измѣняется отъ 4% до 27%). Къ п. тр. и къ кислотамъ относится подобно мышьяковому колчедану и кобальтовому блеску. Полученный на углѣ слабо магнитный королекъ имѣетъ шероховатую черную поверхность и обнаруживаетъ въ изломѣ металлическій блескъ и свѣтлый бронзовожелтый цвѣтъ; онъ даетъ, при обработкѣ съ бурой въ восстановительномъ пламени до образованія металлической поверхности, сильную реакцію на желѣзо, а остатокъ, по присадкѣ свѣжей буры, въ окислительномъ пламени даетъ синее окрашиваніе отъ окиси кобальта. При нагреваніи въ растворѣ сѣрнокислаго серебра въ сѣрной кислотѣ до 60° С. быстро принимаетъ синюю окраску; съ растворомъ бромистыхъ щелочей сначала, подобно мышьяковому колчедану, становится свѣтлобурнымъ, потомъ принимаетъ болѣе темную окраску, пока, наконецъ, не покроетъ пробу темнобурая смѣсь окиси желѣза и перекиси кобальта.—Скutterудъ въ Норвегіи, Гокансбода въ Швеціи, Гуаско, близъ Вальпорайзо, въ Чили.

**Мышьяковистое желѣзо** (лѣилинитъ, мышьяковистый колчеданъ). Сист. ромбическая. Въ кристалахъ были наблюдаемы до сихъ поръ слѣдующія формы: (001), (110), (101), (011), (013), (014) и (112). Обыкновенная комбинація: (110) ( $\infty P$ ). (101) ( $P\infty$ ) (фиг. 81); но иногда кристаллы бываютъ вытянуты по оси *a* и несутъ на себѣ штриховатость. Двойники по (101); наблюдаются также тройники проростанія. Мышьяковистое желѣзо встрѣчается б. ч. въ сплошныхъ массахъ, представляя зернистые, лучистые или шестоватые агрегаты, а также вкрапленнымъ. Сп. по (001) довольно совершенная, а по (101) менѣе совершенная. Изломъ неровный. Хрупокъ. Тв. = 5...5,5. Уд. в. = 7,1...7,4. Блескъ металлическій. Непрозраченъ. Цвѣтъ серебрянобѣлый, склоняющійся къ стальности. Проводникъ электричества. Хим. сост. большинства разновидностей удовлетворяетъ формулѣ  $FeAs_2$  (27,2 Fe и 72,8 As), но почти всегда анализъ обнаруживаетъ присутствіе отъ 1 до 8% сѣры, что вызы-



Фиг. 81.

вается примѣсью марказита или мышьяковаго колчедана; другія разновидности имѣютъ составъ, выражающійся формулами:  $Fe_3As_5$ ,  $Fe_8As_8$  и  $Fe_3As_4$ . Пр. п. тр. на углѣ отдѣляетъ мышьяковистые пары и съ трудомъ сплавляется въ шарикъ. Въ стеклянной трубкѣ даетъ бѣлый возгонъ трехоксида мышьяка и выдѣляетъ слѣды сѣрнистой кислоты; въ колбѣ даетъ возгонъ металлическаго мышьяка. При нагреваніи въ платиновой лодочкѣ съ азотинокислымъ аммоніемъ образуетъ красный сплавъ, водный растворъ котораго даетъ реакціи на мышьякъ, а получающійся остатокъ—на желѣзо. Въ  $HNO_3$  растворяется при выдѣленіи мышьяковистой кислоты. При дѣйствіи холоднаго раствора сѣрноокислаго серебра покрывается кристаллами металлическаго серебра. Растворомъ бромистыхъ щелочей обращается въ окись желѣза, но медленнѣе мышьяковаго колчедана. — Рейхенштейнъ въ Силезіи (въ змѣевикѣ), Лёллингъ, близъ Хюттенберга, въ Каринтіи (вмѣстѣ съ желѣзнымъ шпатомъ), Шладмигъ въ Штиріи, Андреасбергъ на Гарцѣ, Гейеръ въ Саксоніи и проч.

**Употребленіе.** Мышьяковистое желѣзо служитъ для полученія мышьяка и мышьяковистой кислоты.

**Литература.** Hare, Inaug. Diss. Breslau. 1879. C. Hintze, Handbuch der Mineralogie. I Band. 6 Lieferung. 1901.

**Аллоклазъ.** Сист. ромбическая. Мелкіе и рѣдко встрѣчающіеся кристаллы представляютъ комбинацію: (110). (101). Обыкновенно аллоклазъ является въ шестоватыхъ агрегатахъ, имѣющихъ полусферовидную или неправильную наружность. Сп. по (110) ясная, а по (001) менѣе совершенная. Тв. = 4,5. Уд. в. = 6,2... 6,65. Цвѣтъ стальносѣрый. Черта почти черная. Блескъ металлическій. Непрозраченъ. Химическій составъ можетъ быть выраженъ формулою:  $(Co, Fe) (As, Bi) S$ , соответствующую составу глаукодота, содержащаго  $Bi$  (отъ 23 до 32%). Пр. п. тр. на углѣ отдѣляется сильный запахъ мышьяка, получается желтый налетъ окиси висмута и проба сплавляется въ сѣрый матовый королекъ. Въ колбѣ получается возгонъ мышьяковистой кислоты. Въ  $HNO_3$  растворяется. Розовый растворъ даетъ съ водою бѣлый висмутовый осадокъ.—Оравица въ Банатѣ.

**Вольфакитъ.** Сист. ромбическая. Очень мелкіе кристаллы имѣютъ такой же видъ и такіе же углы, какъ кристаллы мышьяковаго колчедана: (110). (011), иногда съ (010). Встрѣчается также въ лучистыхъ агрегатахъ. Ясной спайности не обнаруживаетъ. Изломъ неровный. Очень хрупокъ. Тв. = 4,5. Уд. в. = 6,372. Цвѣтъ сѣребряно-или оловяннобѣлый. Черта черная. Блескъ металлическій и сильный. Непрозраченъ. Хорошій проводникъ электричества. Химическій составъ:  $Ni (As, Sb) S$ . Пр. п. тр. на углѣ выдѣляетъ мышьяковые и сурьмяные пары и легко сплавляется въ хрупкій бѣлый магнитный королекъ. Въ  $HNO_3$  растворяется при выдѣленіи сѣры и бѣлаго осадка; растворъ окрашивается зеленымъ цвѣтомъ. Во всемъ прочемъ обнаруживаетъ реакціи одинаковыя съ коринитомъ (стр. 78), только на воздухѣ вольфакитъ не пріобрѣтаетъ побѣжалости, а коринитъ становится сѣроватымъ или голубоватымъ.—Вольфахъ въ Ваденѣ.

**Саффлоритъ** (спатиопиритъ, желѣзнокобальтовый колчеданъ, мышьяковокобальтовый колчеданъ). Сист. ромбическая. Кристаллы обыкновенно вытянуты по 2-й оси. Дв. по (110) и по (101). Чаще встрѣчается въ сплошныхъ массахъ, имѣющихъ иногда лучисто-жилковатое сложеніе. Сп. ясная по (010). Изломъ неровный до раковистаго. Хрупокъ. Тв. = 4,5. Уд. в. = 6,9... 7,3. Цвѣтъ оловяннобѣлый или стальносѣрый, скоро пріобрѣтающій темносѣрую побѣжалость. Черта сѣроваточерная. Блескъ металлическій. Непрозраченъ. Проводникъ электричества. Хим. сост.:  $(Co, Fe) As_2$ . Къ п. тр. и кислотамъ относится такъ-же, какъ шпейсовый кобальтъ.—Биберъ въ Гессенѣ, Шнеебергъ въ Саксоніи, Тунабергъ въ Швеціи.

**Бѣлый никелевый колчеданъ** (*раммельсберитъ*). Сист. ромбическая. Кристаллы мелки и обыкновенно представляютъ комбинаціи (110)  $123^{\circ}$ — $124^{\circ}$ , по *Брейтаунту*, и призмы 1-го рода. Б. ч. встрѣчается въ сплошныхъ зернистыхъ массахъ и вкрапленнымъ, а иногда въ видѣ лучистощестоватыхъ или лучистожилковатыхъ агрегатовъ. Сп. по (110). Изломъ неровный. Нѣсколько тягучъ. Тв. = 5,5. Уд. в. = 7,09... 7,19. Цвѣтъ оловяннобѣлый, въ свѣжестъ состояніи съ красноватымъ отдѣнкомъ. Черта сѣрвагочерная. Блескъ металлическій. Непрозраченъ. Проводникъ электричества. Хим. сост.:  $NiAs_2$ . Въ колбѣ даетъ возгонъ металлическаго мышьяка. Къ п. тр. и кислотамъ относится подобно хлорантиту и никкелину. При  $170^{\circ}$  С. растворяется въ однохлористой сѣрѣ.—Шнеебергъ, Рихельсдорфъ въ Гессенѣ.

**Лаутитъ**. Сист. ромбическая (?). Въ мелкихъ короткостолбчатыхъ кристаллахъ были наблюдаемы: (010). (001). (110). Обыкновенно лаутитъ встрѣчается въ сплошномъ видѣ, образуя шестоватые, лучистощестоватые, жилковатые или мелкозернистые агрегаты. Сп. несовершенная по многимъ направленіямъ. Наблюдается также пластинчатая отдѣльность. Мягокъ и нѣсколько хрупокъ. Тв. = 3,5. Уд. в. = 4,96. Хим. сост.:  $SiAsS$ . Пр. п. тр. растрескивается и легко сплавляется въ блестящій королекъ, при сильномъ отдѣленіи паровъ мышьяка. Въ колбѣ также растрескивается и даетъ возгонъ металлическаго мышьяка. Растворъ въ  $HNO_3$  даетъ съ  $HCl$  осадокъ хлористаго серебра; амміакъ и сѣрнокислая соль магнія осаждаютъ изъ голубого раствора двойную мышьяковокислую соль аммонія и магнія.—Рудникъ Лаута, близъ Маріенберга, въ Саксоніи.

## Группа молибденоваго блеска.

**Молибденовый блескъ** (*молибденитъ*). Кристаллическая система съ достовѣрностью не извѣстна. Рѣдко встрѣчающіеся таблицеобразные или короткостолбчатые кристаллы относятся къ системѣ моноклинной и гексагональной. Молибденовый блескъ встрѣчается б. ч. въ сплошномъ видѣ и вкрапленнымъ, образуя скорлуповатые или искривленнолистоватые агрегаты. Сп. по одному направленію весьма совершенная; спайныя плоскости, имѣющія фигуру шестиугольниковъ, бываютъ часто покрыты штрихами, слѣдующими по шести направленіямъ, какъ у нѣкоторыхъ слюдъ, при чемъ штрихи каждой системы являются перпендикулярными къ одной изъ сторонъ шестиугольника (фиг. 82). Въ тонкихъ листочкахъ мол. блескъ гибокъ; онъ весьма мягокъ и жиренъ на оцупь. Тв. = 1...1,5. Уд. в. = 4,7...4,8. Цвѣтъ свинцовосѣрый съ красноватымъ отдѣнкомъ. На бумагѣ даетъ черту сѣрую, а на фарфоровомъ бисквитѣ зеленоватую. Въ очень тонкихъ пластинкахъ просвѣчиваетъ луковозеленымъ свѣтомъ. Хим. сост.:  $MoS_2$  (59,96Mo и 40,04S). Пр. п. тр. пламя окрашиваетъ въ чижевотеленый цвѣтъ, но не плавится; на углѣ отдѣляетъ сѣрнистую кислоту и даетъ бѣлый налетъ, но сгораетъ съ большимъ трудомъ и не въполнѣ. Съ бурою, при присадкѣ селитры, сплавляется въ восстановительномъ пламени въ темно-бурый королекъ; съ селитрою даетъ вспышку и обращается въ массу, которая совершенно растворяется въ водѣ, не сообщая послѣдней никакого окрашиванія. Такой растворъ при прибавленіи цинка, соляной кислоты или хлористаго олова принимаетъ постепенно голубой, зеле-



Фиг. 82.



ный и бурый цвѣтъ.  $HNO_3$  разлагаетъ мол. блескъ, при выдѣленіи порошкообразной молибденовой кислоты; царская водка, при нагрѣваніи, растворяетъ его, при чемъ жидкость окрашивается зеленоватымъ цвѣтомъ, а кипящая  $H_2SO_4$  почти на него не дѣйствуетъ. Мол. блескъ встрѣчается во многихъ мѣстахъ, но всегда въ малыхъ количествахъ, являясь обыкновенно вкрапленнымъ въ кварцъ или въ гранитъ, и часто сопровождаая оловянный камень.—Ильменскія горы (въ гранитѣ); Питкаранта, Оріэрги, Лойо и другія мѣста Финляндіи и Олонецкой губ.; Адунъ-Чилонъ; дер. Гутойское поселе на рѣчкѣ Мензѣ и близъ дер. Густой на берегу Чикоя (Забайкальская область); Альтенбергъ, Эренфридерсдорфъ; Цинвальдъ, Шлаггенвальдъ; Корнваллисъ и многія мѣста въ Сѣв. Америкѣ. Въ болѣе значительныхъ количествахъ мол. блескъ находится въ Телемаркенѣ въ Норвегіи, гдѣ онъ добывается горными работами.

**Употребленіе.** Мол. блескъ имѣетъ ограниченное примѣненіе и служить для приготовленія голубой краски.

### Группа сальванита (письменной руды).

Группа сальванита обнимаетъ собою нѣсколько теллуристыхъ соединеній, главнѣйше  $Au$  и  $Ag$ , составъ которыхъ, вѣроятно, выражается общею формулою:  $RTe_2$ . Однако, до сихъ поръ не удалось доказать это съ точностью для всѣхъ членовъ разсматриваемой группы, къ которой относятся почти всѣ извѣстныя по сіе время естественныя соединенія золота (ср. петцитъ). Главнѣйшія мѣсторожденія теллуристыхъ соединеній золота суть: Оффенбанія и Наріагъ въ Зибенбюргенѣ; въ Сѣв. Америкѣ Calaveras County въ Калифорніи и Cripple Creek-Distrikt въ Колорадо; наконецъ, округъ Kalgoorlie въ западной Австраліи. — Вездѣ они являются важными золотыми и частью серебряными рудами.

**Письменная руда (сальванитъ, письменный теллуръ).** Сист. моноклинная. Кристаллы, въ которыхъ было наблюдаемо свыше 70 формъ, обыкновенно мелки и образованы неясно: б. ч. они группируются рядами, вслѣдствіе чего получаютъ дендритовидныя формы, напоминающія письма. Сп. по (001) и (010) и по одному направленію весьма совершенная. Мягкъ. Тв. = 1,5... 2. Уд. в. = 8,0... 8,33. Цвѣтъ свѣтлостальносѣрый, оловяннобѣлый, серебрянобѣлый или свѣтлый шпейзовожелтый. Блескъ металлическій. Хим. сост.:  $(Au, Ag) Te_2$  или, такъ какъ отношеніе  $Ag: Au$  б. ч. очень близко 1:1, можетъ быть выраженъ также формулою:  $AuAgTe_2$ ; но анализы даютъ нѣсколько различные результаты (около 60%  $Te$ , 30%  $Au$ , 10%  $Ag$ ). Находится въ трещинахъ трахитовыхъ породъ Оффенбаніи и Наріага въ Зибенбюргенѣ, также въ Колорадо и Калифорніи (Calaveras County). Считается золотую рудою. Письменная руда, свободная отъ  $Ag$  или очень бѣдная имъ, носитъ названіе *калаверита*, составъ котораго существенно представляетъ  $AuTe_2$  (44%  $Au$  и 56%  $Te$ ). Сист. моноклинная. Кристаллы очень походятъ на кристаллы сальванита, но не обнаруживаютъ ясной спайности. Б. ч.

встрѣчается въ зернистыхъ агрегатахъ. Цвѣтъ обыкновенно бронзово-желтый, но иногда серебряно-или сѣроватобѣлый. Уд. в. = 9,04. Calaveras County и Cripple Creek-Distrikt, гдѣ является весьма важною рудою, изъ которой въ 1900 г. было добыто 877.972 унціи золота; находится также въ западной Австраліи.

Литература. Письменная руда: N. v. Kokscharow, Bull. acad. Petersb. Bd. IX. 192. Schrauf, Zeitschr. f. Kryst. II. 1878. 209; *калаверитъ*: Penfield u. Ford, ibid. XXXV, 1901. 430. Smith, Min. Mag. XIII, 1902, p. 222.

**Креннеритъ** (*бунзситъ*). Сист. ромбическая. Сп. по (001) совершенная. Уд. в. = 8,353. Цвѣтъ серебрянобѣлый. Хим. сост.: весьма близокъ къ составу письменной руды. Находится въ *Naiagah* и *Crippe-Creek*. Въ кристаллографическомъ отношеніи къ креннериту весьма близокъ *Ph* и *Sb*—содержащій *мюллеритъ* (*желтая руда, бѣлый теллуръ*) оттуда же. (Schrauf, ibid. II. 1878. p. 235).

Минералъ чернаго цвѣта, содержащій 10% *Hg*,—*HgAu<sub>2</sub>Ag<sub>6</sub>Te<sub>6</sub>*—и встрѣчающійся въ сплошномъ видѣ, носитъ названіе *калыоорлита*. Впрочемъ, этотъ минералъ, какъ и сходный съ нимъ по составу *каоллардитъ*, представляетъ скорѣе механическую смѣсь вышепомянутыхъ теллуристыхъ соединений золота и серебра и въ особенности петцита съ колорадоитомъ.

**Листоватая руда** (*листоватый теллуръ, нагаитъ*). Встрѣчается въ видѣ четырехугольныхъ пластинокъ, съ прямыми углами, принадлежащихъ тетрагональной или ромбической системѣ, и обнаруживающихъ ясную спайность по одному направленію. Мягка и гибка. Тв. = 1,5... 2. Уд. в. = 6,85...7,20. Хим. сост. не вполне постояненъ; существенную часть минерала составляетъ золотистый теллуристый свинецъ (15—32 *Te*, 3—10 *S*, 54—61 *Pb*, 9—13 *Au*, немного *Ag*, *Cu*, *Sb* и проч.). Находится вмѣстѣ съ письменною рудою и служить, какъ и эта послѣдняя, для извлеченія золота и теллурра.

Литература. Schrauf, Zeitschr. f. Kryst. II. 1878. 239. Fletcher, Phil. Mag. 1880. Bd. IXI. p. 188.

**Мелонитъ** Сист. гексагональная (?). Сп. по (0001). Цвѣтъ серебрянобѣлый съ красноватымъ оттѣнкомъ. Хим. сост.: *NiTe<sub>2</sub>*, или, быть можетъ, *Ni<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>*. Встрѣчается вмѣстѣ съ вышеупомянутыми теллуристыми соединениями въ *Melones County* въ Калифорніи и въ южной Австраліи.

## Группа серебрянаго колчедана.

**Штернбергитъ**. Сист. ромбическая. (111) въ среднихъ ребрахъ 118°0'. Отн. осей = 0,5831 : 1 : 0,8387. Кристаллы, напоминающіе общимъ своимъ видомъ и величиною соотвѣствующимъ угловъ кристаллы мѣднаго блеска, почти всегда имѣютъ наружность таблицеобразную, благодаря развитію плоскости (001). Двойники по (110). Штернбергитъ встрѣчается также въ сплошномъ видѣ, въ листоватыхъ и шестоватыхъ агрегатахъ, равно какъ образуетъ вѣерообразныя или пучковидныя кристаллическія группы. Сп. по (001) весьма совершенная. Очень мягокъ, а въ тонкихъ пластинкахъ гибокъ. Тв. = 1...1,5. Уд. в. = 4,2...4,25. Цвѣтъ томбаковобурый съ синею побѣжалостью. Черта черная. Хим. сост.: *AgFe<sub>2</sub>S<sub>3</sub>* или *Ag<sub>2</sub>S<sub>3</sub> + Fe<sub>4</sub>S<sub>3</sub>*. На углѣ плавится, при выдѣленіи сѣрнистой кислоты, въ магнитный королекъ, покрытый пленкою серебра. Съ бурою даетъ въ восстановительномъ пламени королекъ серебра и шлакъ, окрашенный желѣзомъ. Царскою водкою разлагается, при выдѣленіи сѣры и хлористаго серебра.—*Іоакимсталь*, *Шнеебергъ*, *Іоганнсбергеншадтъ*, *Маріенбергъ*.

**Фризентъ.** Встрѣчается въ толстыхъ таблитообразныхъ кристаллахъ такой же формы, какъ у штернбергита, въ Иохимсталѣ. Хим. сост.:  $Ag_2FeS_8$ .

**Серебряный колчеданъ (аргентопиритъ).** Кристаллы очень походятъ на кристаллы штернбергита, но являются не въ видѣ таблечекъ, а въ формѣ шестистороннихъ призмъ. Они представляютъ собою ромбическіе тройники, которые, однако, нѣкоторые минералогіи считаютъ псевдоморфозами. Очень хрупокъ. Блескъ металлическій. Цвѣтъ оловяннобѣлый или стальносѣрый, но иногда желтый съ томбаковобурою побѣжалостью. Встрѣчается на красной серебряной рудѣ въ Иохимсталѣ. Нѣсколько отличнѣй, но весьма близкій къ аргентопириту минералъ встрѣчается въ Маріенбергѣ въ Саксоніи. Названіе серебрянаго колчедана носить также одинъ минералъ изъ Андреасберга:  $Ag_2S + Fe_4S_3$ , похожій на магнитный колчеданъ и являющійся въ видѣ ромбическихъ, кажущихся гексагональными, тройниковъ проростанія съ углами серебрянаго колчедана изъ Иохимсталія.

**Аргиропиритъ.** Образуетъ бронзовожелтые кристаллики призматической формы со сп. по (001). Хим. сост.:  $Ag_3FeS_{11}$ . Рудникъ Химмельсфюрстъ, близъ Фрейберга, въ Саксоніи.

Всѣ эти рѣдкіе минералы обыкновенно соединяють въ одну группу „серебрянаго колчедана“. Составъ всѣхъ ихъ можетъ быть, частью вполне точно, а частью съ достаточною точностью, выраженъ формулою:  $xAg_2S + Fe_nS_n + 1$ , второй членъ которой соответствуетъ составу магнитнаго колчедана. Кристаллическая форма ихъ ромбическая, но напоминаетъ гексагональную, подобно формамъ мѣднаго блеска.

Литература. Streng, N. Jahrb. f. Min. 1878. 785.

Къ этой группѣ можно причислить также:

**Чальмерзитъ,** соответствующее мѣдное соединеніе:  $Cu_2S + Fe_7S_8$ . Кристаллическія формы его весьма близки къ таковымъ же мѣднаго блеска. Блескъ металлическій. Цвѣтъ желтый. Сильно магнитенъ. Золотой рудникъ *Morra Velho* въ провинціи Минасъ-Геразсъ въ Бразиліи.

**Гаухекорнитъ.** Сист. тетрагональная. Мелкіе кристаллы напоминаютъ кубы; встрѣчается также въ сплошномъ видѣ. Хим. сост.:  $Ni_7(S,Bi)_8$ . Цвѣтъ свѣтлый бронзовожелтый, часто съ пестрою побѣжалостью. Блескъ металлическій. — Рудникъ Фридрихъ, близъ Шенштейна, въ округѣ Альтенкирхенъ, гдѣ этотъ минералъ находится на шпатоватомъ желѣзнякѣ вмѣстѣ съ волосистымъ колчеданомъ и висмутовымъ блескомъ.

**Сихнодимитъ.** Сист. кубическая. Цвѣтъ стальносѣрый. Блескъ металлическій. Хим. сост.:  $Co_4S_5$ , при чемъ небольшая часть  $Co$  замѣщается  $Ni$  и  $Si$ . — Рудникъ Коленбахъ, близъ Эйзерфельда, въ Зигенѣ.

## С. Сложныя сѣрнистыя соединенія (сульфосоли).

Минералы, относящіеся къ этому отдѣлу, чрезвычайно разнообразны какъ въ отношеніи ихъ химическаго состава, такъ и кристаллизаціи. Разнообразие состава обуславливается столько же качественнымъ несходствомъ элементовъ, сколько и количественнымъ ихъ распредѣленіемъ. Если химическія формулы сульфосолей написать дуалистически, то основными составными частями будутъ:  $PbS$ ,  $Ag_2S$ ,  $Cu_2S$  (не  $CuS$ ), рѣже  $FeS$ ,  $HgS$ ,  $ZnS$  и  $Tl_2S$  и въ очень ограниченныхъ количествахъ  $CoS$  и  $NiS$ . Кислая составная часть или выражается формулою  $RS_2$  ( $GeS_2$  и  $SnS_2$ ), или  $R_2S_3$  ( $Sb_2S_3$ ,  $As_2S_3$ , въ значительно меньшихъ количествахъ  $Bi_2S_3$ ) и еще рѣже  $V_2S_3$ ,  $Cr_2S_3$  и  $Fe_2S_3$ , наконецъ —  $R_2S_5$  ( $Sb_2S_5$ ,  $As_2S_5$ ). Въ зависимости отъ различія кислыхъ составныхъ частей этотъ отдѣлъ можно подраздѣлить на слѣдующіе четыре подотдѣла: а) сульфогерриты, б) сульфостаннаты и — германаты, с) сульфоантимониты, сульфоарзениты и сульфобисмутиты и d) сульфоантимоніаты и сульфоарзеніаты.



а) С У Л Ь Ф О Ф Е Р Р И Т Ы.

Группа мѣднаго колчедана.

**Мѣдный колчеданъ** (*халькопиритъ*), Система тетрагональная; видъ симм. тетрагонально-скаленоздрической. Основная форма (111) нерѣдко является въ видѣ сфеноида  $\chi(111)$  съ горизонтальными полярными ребрами въ  $71^\circ 20'$ , т. е. весьма близкими къ ребрамъ тетраэдра, или же въ видѣ комбинаціи  $\chi(111) \chi(1\bar{1}\bar{1})$ .  $\frac{P}{P'} = 108^\circ 40'$  (бок. ребра) и  $109^\circ 53'$  (кон. ребра). Отсюда опредѣляется  $a:c = 1:0,9856$ . Изъ другихъ формъ, которыхъ извѣстно свыше 50, въ кристаллахъ чаще всего наблюдаются: (101)(b), (201)(c), (001)(a), (110)(m), рѣже (100)(l) и многіе скаленоздры. Кристаллы б. ч. мелки и отъ односторонняго удлиненія или укорачиванія искривлены; они являются нарощими поодинокѣ



Фиг. 83.



Фиг. 84.

или соединенными въ друзы. Грани положительнаго сфеноида основной формы обыкновенно покрыты штрихами, шероховаты или матовы, а отрицательнаго гладки. Простые кристаллы встрѣчаются рѣдко; двойники-же, наоборотъ, весьма часто; послѣдніе бывають образованы по различнымъ законамъ, и двойниковое образованіе часто повторяется, вслѣдствіе чего форма отдѣльныхъ недѣлимыхъ сильно искажается. Самый обыкновенный законъ есть тотъ, когда двойниковою плоскостью служитъ грань (111).



Фиг. 85.



Фиг. 86.



Фиг. 87.



Фиг. 88.

Фиг. 83. Два сфеноида въ одинаковомъ развитіи и образуютъ основную форму.

Фиг. 84. Одинъ сфеноидъ представляетъ господствующую форму, а другой подчиненную.

Фиг. 85. (111). (001). (201). (101); основная форма является въ видѣ бипирамиды.

Фиг. 86. Та же комбинація, но господствующая форма является въ видѣ двухъ сфеноидовъ, имѣющихъ неравномѣрное развитіе.

Фиг. 87. Два сфеноида основной формы и (100).

Фиг. 88. (212) (*u*). (221) (*f*).

Фиг. 89. Одинъ сфеноидъ основной формы весьма развитъ, а другой очень мало, (110) и (201).

Фиг. 90. Двойникъ по плоскости (111); оба недѣлимыхъ укорочены. Это двойниковое образованіе нерѣдко повторяется какъ въ кристаллахъ, такъ и въ сплошныхъ массахъ, въ которыхъ обуславливаетъ собою пластинчатое сложеніе.



Фиг. 89.



Фиг. 90.



Фиг. 91.



Фиг. 92.

Фиг. 91. Двойникъ по тому же самому закону; недѣлимыхъ представляютъ комбинацію, изображенную на фиг. 85.

Фиг. 92. Двойникъ, представляющій тѣ-же комбинаціи, но по другому закону, гдѣ двойниковою плоскостью является грань (101). Это двойниковое образованіе часто повторяется такимъ образомъ, что среднее недѣлимое является соединеннымъ всѣми четырьмя (верхними или нижними) полярными ребрами (111) съ другими недѣлимыми (фиг. 93).



Фиг. 93.



Фиг. 94.

Фиг. 94. Двойникъ по первому закону. Два кристалла, представляющіе комбинацію двухъ сфеноидовъ, совершенно проростають другъ друга. Для ясности изображенія грани одного сфеноида заштрихованы такъ, какъ это часто наблюдается въ натуральныхъ кристаллахъ.

Мѣдный колчеданъ чаще всего встрѣчается въ сплошныхъ массахъ и вкрапленнымъ, но иногда образуетъ гроздовидныя или почковидныя формы. Псевдоморфозы по мѣдному блеску и блѣклой мѣдной рудѣ. Сп. по (201), иногда довольно ясная. Изломъ мелкокоралловитый

до неровнаго. Нѣсколько хрупокъ. Тв.  $\approx 3,5 \dots 4$ . Уд. в.  $\approx 4,1 \dots 4,3$ . Цвѣтъ латунножелтый съ зеленоватымъ оттѣнкомъ и часто съ золотожелтою или пестрою побѣжалостю. Черта черная съ зеленоватымъ оттѣнкомъ. Мѣдный колчеданъ состоитъ изъ 1 атома мѣди, 1 атома желѣза и 2 атомовъ сѣры,  $CuFeS_2$ , а потому хим. сост. его можетъ быть выраженъ формулою:  $CuS + FeS$  или  $Cu_2S + Fe_2S_3$  (34,57 Cu, 30,54 Fe и 34,89 S). Обѣ формулы одинаково точно удовлетворяютъ результатамъ анализовъ. Однако, опыты надъ искусственнымъ полученіемъ мѣднаго колчедана подтверждаютъ справедливость второй формулы, т. е. заставляютъ принять мѣд. колчеданъ за сульфоферритъ, т. е. за соль кислоты  $H_2Fe_2S_4$ , ангидридъ которой будетъ  $Fe_2S_3$ . Пр. п. тр. растрескивается и темнѣетъ; при обжиганіи выдѣляетъ сѣрнистую кислоту; на углѣ, въ восстановительномъ пламени, сплавляется довольно легко въ черный магнитный королекъ, при чемъ вскипаетъ и отдѣляетъ искры. Съ флюсами реагируетъ на мѣдь и желѣзо. Въ царской водкѣ легко растворяется, при выдѣленіи сѣры; въ  $HNO_3$  труднѣе.  $HCl$  оказываетъ весьма слабое дѣйствіе.

Мѣд. колчеданъ весьма часто переходитъ въ мѣдный блескъ,  $Cu_2S$ , и ковеллинъ,  $CuS$ . Такъ какъ послѣдній имѣетъ синій цвѣтъ, то образованіе ковеллина на поверхности мѣднаго колчедана вызываетъ появленіе синей побѣжалости. При дальнѣйшемъ вывѣтриваніи мѣд. колчеданъ превращается въ желѣзный и мѣдный купоросъ, а въ присутствіи углекислыхъ солей въ бурый желѣзнякъ, малахитъ или мѣдную лазурь. Въ жильныхъ мѣсторожденіяхъ изъ мѣднаго колчедана образуются и многіе другіе минералы, напр., смоляная мѣдная руда, шлаковатая мѣдная руда и проч.

Мѣдный колчеданъ встрѣчается при самыхъ разнообразныхъ условіяхъ, въ различныхъ по своему характеру мѣсторожденіяхъ и въ сопровожденіи различныхъ минераловъ. Б. ч. онъ является первозданнымъ образованіемъ. Его находятъ въ жилахъ, проходящихъ въ гранитѣ, кристаллическихъ или древнихъ глинистыхъ сланцахъ, напр., въ Клаусталь, Фрейбергѣ и Шнеебергѣ; иногда онъ встрѣчается въ сопровожденіи оловянныхъ жилъ или въ самыхъ оловянныхъ жилахъ, напр., въ Корнваллисѣ, Шлаггенвальдѣ, Граупенѣ и проч. Близъ Дилленбурга въ Нассау онъ является въ жилахъ, проходящихъ въ діабазѣ, а въ Монте-Катини въ Тосканѣ въ жилахъ, проходящихъ въ мелафирѣ и въ эмбевикѣ. Многія изъ этихъ жилъ, вблизи земной поверхности, вслѣдствіе вывѣтриванія, оказываются весьма богатыми малахитомъ и красною мѣдною рудою, равно какъ заключаютъ въ себѣ другія вторичныя образованія, напр., брошантитъ, либетенитъ и проч. Мѣсторожденія мѣднаго колчедана неправильныя и богатыя сѣрнымъ и магнитнымъ колчеданомъ извѣстны въ Фалунѣ (Швеція) и въ Боденмайсѣ (Баварія). Выстѣ съ желѣзнымъ шпатомъ, сѣрнымъ колчеданомъ и анкеритомъ мѣдный колчеданъ является въ видѣ пластообразныхъ залежей и чечевицъ во многихъ мѣстахъ Альпійскихъ горъ. Среди такихъ мѣсторожденій, въ пустотахъ, часто встрѣчаются прекрасно образованные кристаллы, напр., близъ Горгаузена и Мюзена. Наибольшее распространеніе имѣетъ мѣдный колчеданъ, въ сопровожденіи сѣрнаго колчедана, въ кристаллическихъ и древнихъ глинистыхъ слан-



цахъ, гдѣ оба колчедана являются въ видѣ пластообразныхъ толщъ или чечевицъ, напр., въ Рио Тинто и Тарзисѣ, провинція Гуельва, въ Испаніи, близъ Шмельнитца въ Венгріи, въ Раммельсбергѣ близъ Гослара на Гарцѣ, близъ Виклова въ Ирландіи, въ Трондгеймѣ въ Норвегіи и проч. Въ формѣ вкрапленниковъ и тончайшихъ пропластковъ мѣд. колчеданъ встрѣчается, вмѣстѣ съ мѣднымъ блескомъ, въ Мансфельдѣ на Гарцѣ и въ Биберѣ въ Гессенъ-Касселѣ.

Въ Россіи мѣдный колчеданъ также принадлежитъ къ обыкновеннымъ рудамъ и находится во многихъ мѣстахъ. На Уралѣ онъ составляетъ главную руду въ Турьинскихъ рудникахъ и встрѣчается въ нѣкоторыхъ рудникахъ Златоустовскаго округа, напр., въ Михайловскомъ, Уренгайскомъ, Кирибинскомъ и во многихъ другихъ. На Кавказѣ пользуются извѣстностью Кедабекскіе рудники въ Елизаветпольской губерніи, мѣсторожденіе близъ Алвердскаго мѣдиплавильнаго завода въ Тифлисской губ. и другія. Въ Финляндіи мѣд. колчеданъ добывается въ Питкарантѣ и въ Оріерви; сверхъ того, онъ давно извѣстенъ во многихъ мѣстахъ Олонецкой губерніи, въ уѣздахъ Петрозаводскомъ и Повѣнецкомъ. Богатое мѣсторожденіе его находится въ Мѣдяной горѣ въ Царствѣ Польскомъ.

**Употребленіе.** Мѣд. колч. хотя и не принадлежитъ къ числу лучшихъ мѣд. рудъ, но имѣетъ наибольшее распространеніе между послѣдними. Большая часть выплаваемой мѣди получается изъ него. Извлеченіе мѣди изъ мѣд. колчедана представляетъ операцію довольно сложную, такъ какъ сѣра и желѣзо выдѣляются постепенно, при окисленіи сплавляемой массы и при образованіи шлаковъ. Изъ смѣси мѣднаго и сѣрнаго колчедана мѣдь часто извлекаютъ такимъ образомъ, что ее переводятъ изъ продуктовъ обжиганія въ растворъ, а потомъ осаждаютъ желѣзомъ (*цементная мѣдь*). Мѣдь употребляется частью въ чистомъ видѣ, а частью въ видѣ сплавовъ. Латунь и томбакъ суть сплавы мѣди съ цинкомъ, а бронза—сплавъ мѣди съ оловомъ.

Литература. Sadebeck, Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1868. Fletcher, Philos. Magaz. Oct. 1882. Schneider, Journ. f. prakt. Chemie 38. 1888, pag. 569. Penfield, Amer Journal. (40), 1890, pag. 207. Lewis u. Hall, Zeitschr. f. Kryst. 34, 1901, pag. 321.

#### б) СУЛЬФОСТАННАТЫ И СУЛЬФОГЕРМАНИАТЫ.

**Оловянный колчеданъ** (*станнинъ*). Сист. кубическая; видъ симм. гексакись-тетраэдрический. Вѣроятноѣ кристаллы оловяннаго колчедана принадлежатъ тетрагонально-скаленоэдрическому виду симметріи. Станнинъ весьма рѣдко является въ кристаллахъ, которые имѣютъ форму (100) или  $\times(211)$ , иногда же представляютъ комбинацію (100).  $\times(111)$ ; 6. ч. онъ является въ сплошныхъ массахъ или вкрапленнымъ, обнаруживая зернистое или плотное сложеніе. Сп. по (100) весьма несовершенная. Изломъ неровный или несовершенно—раковистый. Хрупокъ. Тв. = 4. Уд. в. 4,3., 4,5. Цвѣтъ стальностѣрый, склоняющійся къ шпейзовожелтому. Черта черная. Хим. сост. непостояненъ и можетъ быть выраженъ общео формулою:  $FeCu_2SnS_4$ . По наблюденіямъ Фишера, оловянный колчеданъ изъ Корнваллиса заключаетъ микроскопически мелкія частицы мѣднаго

колчедана, присутствіе которыхъ вліяетъ на результаты анализова. Въ среднемъ анализы даютъ:  $11Fe$ ,  $28,5Cu$ ,  $25,2Sn$ ,  $2Pb$ ,  $0,9Ag$ ,  $27,8S$ ,  $3,7Sb$  и иногда немного  $Zn$ . Въ стеклянной трубкѣ станинъ даетъ бѣлый нелетучій возгонъ и отдѣляетъ сѣрнистую кислоту. Пр. п. тр. на углѣ въ сильномъ жару плавится, съ поверхности бѣлѣетъ и даетъ около самой пробы бѣлый налетъ окиси олова, который не улетучивается. Послѣ обжиганія, съ флюсами реагируетъ на мѣдь и желѣзо, а съ содою и бурюю даетъ бѣдный, не вполне ковкій королекъ мѣди. Въ  $HNO_3$  легко разлагается, при выдѣленіи окиси олова и сѣры; растворъ имѣетъ синій цвѣтъ. Въ значительныхъ количествахъ нигдѣ не встрѣчается.—Оловянные мѣсторожденія: Корнваллисъ, Цинвальдъ въ Богеміи. Южная Дакота и Тамбилло въ Перу. Въ послѣдней мѣстности тригональные додекаэдры достигаютъ иногда размѣровъ трехъ дюймовъ.

**Аргиродитъ.** Сист. кубическая; видъ симм. гексаксисъ-тетраэдрическій. Кристаллы чисты и представляютъ комбинацію: (111), (110). Дв. по (111). Б. ч. встрѣчается въ сплошныхъ плотныхъ массахъ, иногда почковидной наружности. Тв. = 2,5. Уд. в. = 6,26. Сп. не обнаруживается. Хрупокъ и въ то же время мягокъ. Блескъ металлическій. Цвѣтъ стальносѣрый, а въ свѣжѣмъ изломѣ съ красноватымъ оттенкомъ. Хим. сост.:  $4Ag_2S + GeS_2$  (75,52Ag, 6,42Ge и 17,06S). Пр. п. тр. легко плавится. Въ колбѣ даетъ черный, а на углѣ бѣлый, а потомъ желтый налетъ. Встрѣчается въ малыхъ количествахъ на марказитѣ, вмѣстѣ съ другими серебряными рудами, въ рудникѣ Гиммельсфурстъ близъ Фрейберга; въ нѣскольکو большихъ количествахъ находится въ Боливіи, близъ Потози и Гуануни.

**Наифильдитъ** есть аргиродитъ, въ которомъ б. ч.  $Ge$  замѣщена  $Sn$  (7Sn и 2Ge), слѣд.  $Ag_8(Sn, Ge)_8S_8$ . Вполнѣ сходенъ съ аргиродитомъ по кристаллизаціи и по другимъ признакамъ.—La Paz въ Боливіи. Между аргиродитомъ и канфильдитомъ стоитъ желѣзочерный матовый минералъ, кубической системы, изъ Аулагосъ въ Боливіи съ 5%  $Ge$  и  $3\frac{1}{2}\%$   $Sn$ , слѣд., такого состава:  $2(4Ag_2S, GeS_2) + 5(4Ag_2S, SnS_2)$ . Подобный же цинкъ—содержащій аргиродитъ прежде носилъ названіе *бронзартита*. Б. ч. онъ встрѣчается въ сплошномъ видѣ, но извѣстенъ и кристаллы его, октаэдры и ромбическіе додекаэдры, а также двойники по (111). Цвѣтъ его сѣрый или чернѣй.—Потози въ Мексикѣ.

Переходъ къ группѣ сульфoантимонитовъ представляютъ:

**Франкитъ.**  $5PbS, 2SnS_2, Sb_2S_3$  съ 0,1%  $Ge$ . Встрѣчается въ видѣ лучистожиловатыхъ и листоватыхъ шариковъ и мелкихъ табличекъ, очень мягкихъ, съ слабымъ металлическимъ блескомъ.—Рудныя жилы Оруро въ Боливіи.

**Кииндритъ.**  $6PbS, 6SnS_2, Sb_2S_3$ . Въ яснообразованныхъ кристаллахъ не встрѣчается, а образуетъ черные, съ металлическимъ блескомъ, концентрически-скорлуповатые цилиндры.—Провинція Поопо въ Боливіи.

## С. Сульфoантимониты, сульфoарзениты и сульфобисмутиты.

Въ этомъ отрядѣ соединены минералы, составъ которыхъ выражается общемою формулою:  $mMS \cdot nR_2S_3$ , гдѣ  $M$  обозначаетъ какой-либо ковкій металлъ, напр.,  $Ag_2$ ,  $Pb$ ,  $Cu_2$  и т. д., а  $R$ —хрупкій, напр.,  $Sb$ ,  $As$ ,  $Bi$  и проч. Наиболѣе кислыя соединенія поставлены впереди, а за ними слѣдуютъ уже основныя соединенія, между которыми имѣется много соединеній  $PbS$  и  $Sb_2S_3$ , въ самыхъ разнообразныхъ порціяхъ, носящихъ у нѣмецкихъ минералоговъ названіе „*Bleispie ssglanze*“

1. Группа. Отн.:  $R : (As, Sb) : S = 1 : 4 : 7$ . Общая формула:  $R(Sb, As)_4S_7 = RS + 2(Sb, As)_2S_3$ .

**Ливингстонитъ.** Сист. ромбическая; кристаллы напоминаютъ кристаллы сурьмянаго блеска. Цвѣтъ свѣтлосвинцовосѣрый. Черта красная. Хим. сост.  $HgS + Sb_2S_3$ .—Гвадалказаръ и Гуитцуко въ Мексикѣ.

2. Группа. Отн.:  $R : Bi : S = 2 : 6 : 11$ . Общая формула:  $R_2Bi_6S_{11} = 2RS + 3Bi_2S_3$ .

**Хивититъ.**  $2PbS + 3Bi_2S_3$ . Встрѣчается въ кристаллически-листоватыхъ агрегатахъ и очень походить на висмутовый блескъ. Уд. в. = 6,92. Цвѣтъ свинцовосѣрый. Блескъ металлическій и сильный.—Хивито въ Перу.

3. Группа. Отн.:  $R : Bi : S = 6 : 8 : 15$ . Общая формула:  $R_3Bi_8S_{15} = 3RS + 4Bi_2S_3$ .

**Купровисмутитъ.** Минералъ изслѣдованъ недостаточно. Хим. сост.:  $3Cu_2S + 4Bi_2S_3$ , иногда съ небольшимъ содержаніемъ  $Ag$ .—Рудникъ Миссури въ Колорадо.

4. Группа. Отн.:  $R : (As, Sb) : S = 1 : 2 : 4$ . Общая формула:  $R(As, Sb)_2S_4 = RS + (As, Sb)_2S_3$ .

**Бертьеритъ.** Сист. не извѣстна. До сихъ поръ былъ находимъ только въ сплошномъ видѣ, въ шестоватыхъ и волокнистыхъ агрегатахъ, недѣлимыхъ которыхъ обнаруживаютъ неясную спайность по многимъ направленіямъ. Тв. = 2...3. Уд. в. = 4,0...4,3. Цвѣтъ темный стальносѣрый, съ желтоватымъ или красноватымъ отбѣскомъ и пестрою побѣжалостью. Хим. сост.:  $FeS + Sb_2S_3$  (56,55Sb, 13,21Fe и 30,24S). Вслѣдствіе примѣси сѣрнаго колчедана, составъ нѣкоторыхъ экземпляровъ не вполне удовлетворяетъ этой формулѣ. На углѣ легко плавится, отдѣляетъ пары сурьмы и, по выдѣленіи всей сурьмы, оставляетъ черный магнитный шлакъ, который обнаруживаетъ реакція на  $Fe$ , а въ образцахъ изъ Бреунсдорфа и на марганецъ. Въ  $HCl$  растворяется съ трудомъ, а въ  $HNO_3$  значительно легче. Встрѣчается въ Бреунсдорфѣ близъ Фрейберга, въ Оверни, Корнваллисѣ, въ Нижней Калифорніи и въ нѣкоторыхъ другихъ мѣстахъ.

## Изодиморфная группа цинкениита и марггирита.

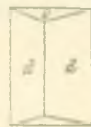
Принадлежащіе къ этой группѣ минералы относятся, съ одной стороны, къ ромбическому цинкенииту:  $PbS + Sb_2S_3$ , а съ другой—къ моноклинному марггириту:  $Ag_2S + Sb_2S_3$ . Они составляютъ два изоморфные ряда, называемые по именамъ упомянутыхъ минераловъ, которые, вслѣдствіе нахождения въ нихъ общихъ членовъ, должны разсматриваться находящимися въ соотношеніи диморфизма.

### а) Изоморфный рядъ цинкениита.

	$a : b : c$
Цинкенитъ: $PbS + Sb_2S_3$	0,5575 : 1 : 0,6353.
Андоритъ: $(Pb, Ag_2)S + Sb_2S_3$	0,5747 : 1 : 0,5618.
Склероклазъ: $PbS + As_2S_3$	0,5389 : 1 : 0,6188.
Селеновисмутовый блескъ: $PbSe + Bi_2S_3$	?
Аляскаитъ: $(Pb, Ag_2, Cu_2)S + Bi_2S_3$	?
Серебровисмутовый блескъ: $Ag_2S + Bi_2S_3$	?
Эмплектитъ: $Cu_2S + Bi_2S_3$	0,5430 : 1 : 0,6256.
Вольфсберитъ: $Cu_2S + Sb_2S_3$	0,5312 : 1 : 0,6395.



**Цинкениль** (свинцовосурьмяный блескъ). Сист. ромбическая. (110)  $d$   $120^{\circ}39'$ , (104)  $(o)$   $150^{\circ}36'$ . Г. Розе принимает, что кристаллы, представляющие комбинацию (110). (104) (фиг. 95), обыкновенно соединяются въ тройники, въ которыхъ дв. плоскостью служить грань (110), а дв. осью линия къ ней перпендикулярная. Въ такихъ тройникахъ недѣлимыхъ совершенно проростаютъ другъ друга, вследствие чего тройниковые кристаллы напоминаютъ симметрію гексагональной системы (фиг. 96). Кеноттъ разсматриваетъ эти кристаллы даже какъ двѣнадцатерники. Б. ч. они являются удлинненными и игольчатыми, покрытыми вертикальными штрихами и глубокими бороздами, и соединенными въ пучки и друзы. Цинкениль встрѣчается также въ сплошномъ видѣ, въ шестоватыхъ агрегатахъ. Сп. по (110), но весьма несовершенная. Изломъ неровный. Довольно мягокъ. Тв. = 3..3,5. Уд. в. = 5,30..5,35. Цвѣтъ темный стальносѣрый или свинцовосѣрый, иногда съ пестрою побѣжалостью. Черта черная. Хим. сост.:  $PbS + Sb_2S_3$  (35,99Pb, 41,71Sb и 23,30S); часть свинца замѣщается иногда небольшими количествами мѣди и желѣза. Пр. п. тр. растрескивается, плавится, отдѣляетъ пары сурьмы и въ концѣ операціи даетъ небольшой остатокъ, содержащій мѣдь и желѣзо. Горячую  $HCl$  разлагается, при выдѣленіи хлористаго свинца. — Вольфсбергъ на Гарцѣ, рудникъ Людвигъ близъ Гаузаха въ Шварцвальдѣ. Темностальносѣрый, съ сильнымъ металлическимъ блескомъ, андоритъ изъ Фельсобанъ въ Венгріи есть цинкениль съ небольшимъ содержаниемъ  $Ag$ . Весьма мало отличается отъ андорита сундитъ и воберитъ изъ Оруро въ Боливии.



Фиг. 95.



Фиг. 96.

**Силероклазъ** (арзеномеланъ, свинцовомышьяковый блескъ, сарторитъ). Сист. ромбическая. Кристаллы очень мелки и имѣютъ видъ тонкихъ шестиковъ или иголь, покрытыхъ штрихами. Сп. по (001) довольно совершенная. Весьма хрупокъ и ломокъ. Тв. = 3. Уд. в. = 5,393. Цвѣтъ свѣтлый свинцовосѣрый. Черта красноватобурая. Хим. сост.  $PbS + As_2S_3$  (42,63Pb, 30,94As и 26,43S), съ незначительнымъ содержаниемъ серебра и желѣза. Въ колбѣ сильно трещить, плавится и даетъ красный возгонъ сѣрнаго мышьяка. Пр. п. тр. плавится очень легко, отдѣляя пары мышьяка и оставляя королекъ свинца. Находится вмѣстѣ съ биннитомъ въ доломитахъ Бинненталя въ кантонѣ Вальлисъ.

**Свинцововисмутовый блескъ**. Встрѣчается въ сплошномъ видѣ. Цвѣтъ оловянобѣлый. Блескъ металлическій и сильный. Тв. = 3..4. Уд. в. = 6,88. Хим. сост.:  $PbS + Bi_2S_3$  (27,55Pb, 53,38Bi и 17,07S). Въ  $HCl$  растворяется съ трудомъ, а въ  $HNO_3$  легко. Встрѣчается вмѣстѣ съ самороднымъ висмутомъ въ рудникѣ Ко въ Вермландѣ въ Швеціи и въ Рецбаніи въ Венгріи (рецбанитъ), представляющій, быть можетъ, самостоятельный минералъ, болѣе богатый Bi). Въ Феленосвинцововисмутовомъ шпатѣ изъ Фалуна въ Швеціи часть S замѣщена Se (до 14% Se). Свѣтлосвинцовосѣрый аляскиитъ изъ рудника Аляска въ Колорадо есть свинцововисмутовый блескъ, содержащій до 9%  $Ag$  и до 5%  $Cu$ .

**Серебряновисмутовый блескъ** (аргентовисмутитъ, матильдитъ). Ромбическіе штриховатые кристаллы, быть можетъ, изоморфны съ кристаллами амплектита; б. ч. минералъ встрѣчается въ сплошномъ видѣ. Имѣетъ цвѣтъ сѣрый и свѣтлосѣрую черту. Уд. в. = 6,92. Хим. сост.:  $Ag_2S + Bi_2S_3$  (28,40Ag, 54,73Bi и 16,87S). Пр. п. тр. легко плавится. Въ  $HNO_3$  растворяется, при выдѣленіи сѣры. — Рудникъ Матильда въ Перу и Lake City въ Колорадо. (Sitzungsber. Berl. Ak. 13 Nov. 1876). Подобный же минералъ встрѣчается въ жилахъ Шапбахтала въ Шварцвальдѣ (ср. пленаргиритъ, стр. 98).

**Эмплектитъ** (мѣдновисмутовый блескъ отчасти). Сист. ромбическая. (110)  $102^{\circ}42'$ . До сихъ поръ былъ встрѣчаемъ только въ тонкихъ игольчатыхъ кристаллахъ, покрытыхъ грубыми вертикальными штрихами и вросшихъ въ кварцъ. Сп. по (100) совершенная, по (001) довольно ясная и по (110) неясная. Мягокъ. Тв. = 2. Уд. в. = 6,23..6,38. Цвѣтъ оловянобѣлый, часто съ желтою побѣжалостью. Хим. сост.:  $Cu_2S + Bi_2S_3$  (18,88Cu, 62,01Bi и 19,11S). Горячую  $HNO_3$  окрашиваетъ въ темный зеленоватоголубой цвѣтъ. — Рудникъ Танненбаумъ близъ Шварценберга въ Рудномъ краѣ, Фрейденштадтъ въ Виртембергѣ, рудникъ Аамдальсъ въ Телемаркенѣ въ Норвегіи, Рецбанія въ Венгріи, Копіапо въ Чили.

**Мѣдносурьмяный блескъ** (*вольфсбергитъ*). Сист. ромбическа. (110)135°12'. Кристаллы имѣютъ наружность таблитообразную или призматическую, вслѣдствіе развитія плоскостей второго пинакоида и призмъ 3-го рода, но обыкновенно являются съ обломанными концами. Вольфсбергитъ встрѣчается въ сплошномъ видѣ и вкрапленнымъ, образуя тонкозернистые агрегаты. Сп. по (010) весьма совершенная, а по (001) несовершенная. Изломъ раковистый до неровнаго. Тв.=3,5. Уд. в.=4,748. Цвѣтъ свинцовосѣрый до желѣзочернаго, иногда съ пестрою побѣжалостью. Блескъ сильный. Черта черная и матовая. Хим. сост.:  $Cu_2S + Sb_2S_3$  (25,61 Cu, 48,47 Sb и 25,92 S). Пр. п. тр. растрескивается и легко плавится. На углѣ даетъ бѣлый налетъ окиси сурьмы и оставляетъ, послѣ продолжительнаго плавленія съ содою, королекъ мѣди. Въ  $HNO_3$  растворяется, при выдѣленіи сѣры и окиси сурьмы. — Вольфсбергъ на Гарцѣ, Гуадицъ въ Гренадѣ, Гуейяръ въ Андалузіи (*цвейкригъ*).

## в. Изоморфный рядъ міаргирита.

Сист. моноклинная. Изоморфизмъ установленъ еще недостаточно.

		a : b : c	$\beta$
Міаргиритъ: . . .	$Ag_2S + Sb_2S_3$	0,7479 : 1 : 0,6432	88°20'.
Пленаргиритъ: . .	$Ag_2S + Bi_2S_3$	?	
Лорандитъ: . . . .	$Tl_2S + As_2S_3$	0,6827 : 1 : 0,6650	89°43'.

**Міаргиритъ.** Сист. моноклинная. Кристаллы, обнаруживающіе иногда довольно сложныя комбинаціи, имѣютъ наружность пирамидальную или представляются въ видѣ короткихъ столбиковъ и толстыхъ таблицъ. Они являются нарощими поодинокѣ или соединенными въ небольшія группы и друзы; міаргиритъ встрѣчается также въ сплошномъ видѣ и вкрапленнымъ. Сп. весьма неясная и слѣдуетъ по многимъ направленіямъ. Изломъ несовершененно раковистый до неровнаго. Мягокъ. Тв. = 2...2,5. Уд. в. = 5,184...5,2253. Цвѣтъ черноватосвинцовосѣрый, склоняющійся къ желѣзочерному и стальносѣрому. Черта вишневокрасная. Блескъ металловидноалмазный. Непрозраченъ. Хим. сост.:  $Ag_2S + Sb_2S_3$  (36,97 Ag, 41,07 Sb и 21,96 S). Небольшое количество Ag замѣщается Cu и Fe. Въ колбѣ растрескивается, очень легко плавится и даетъ небольшой возгонъ сѣрнистой сурьмы. Въ стеклянной трубкѣ легко плавится, отдѣляетъ сѣрнистую кислоту и даетъ возгонъ окиси сурьмы. Съ содою, на углѣ, подъ конецъ операціи, оставляетъ королекъ серебра. Къ кислотамъ и ѣдкому кали относится какъ темная красная серебряная руда. — Бреунсдорфъ близъ Фрейберга, Пришибрамъ, Фельсобоанія, Гвадалаяра въ Испаніи, Потози, Пареносъ близъ Потози и Молинаресъ въ Мексикѣ. Экземпляры изъ Фельсобоанія содержатъ до 3% Pb (*кениоттитъ*).

**Употребленіе.** Служить, вмѣстѣ съ другими подобными рудами, для извлеченія серебра.

**Литература.** Weisbach, Pogg. Ann. 125, 441. 1865. Zeitschr. f. Kryst. etc. II. 1877. G. v. Rath. Zeitschr. f. Kryst. VIII. 25. 1883. Lewis, ibid. Bd. VIII. 545. Eakle, ibid. XXXI, 1899, 209.

**Пленаргиритъ.**  $Ag_2S + Bi_2S_3$ . Мелкіе черные хрупкіе кристаллики изъ серебряныхъ жилъ Шапбахтала въ Шварцвальдѣ, вѣроятно, изоморфны съ кристаллами міаргирита, но это предположеніе требуетъ еще подтвержденія (ср. серебряновисмутовый блескъ, стр. 97).

**Лорандитъ.**  $Tl_2S + As_2S_3$ . Сист. моноклиная. Прозрачныя кошенильно-красныя таблички или короткія призмы, обнаруживающія совершенную спайность по плоскости, параллельной оси симметріи. Минералъ очень рѣдкій и встрѣчается на реальгарѣ въ Альгарѣ въ Македоніи. (Goldschmidt, Zeitschr. f. Kryst. 30, 1898, 272).

**5. Группа. Отн.**  $R : As : S = 4 : 6 : 13$ . Общая формула:  $R_4As_6S_{13} = 4RS + 3As_2S_3$ .

**Баумгауеритъ.** Сист. моноклиная. Хим. сост.:  $4PbS + 3As_2S_3$ . Является спутникомъ склероклаза и другихъ мышьяковистыхъ соединений  $Pb$  въ доломитахъ Бинненталя въ кантонѣ Валлисъ.

**6. Группа. Отн.**  $R : (As, Sb) : S = 5 : 8 : 17$ . Общая формула:  $R_5(As, Sb)_8S_{17} = 5RS + 4(As, Sb)_2S_3$ .

**Плагіонитъ.** Сист. моноклиная.  $\beta = 72^\circ 28'$ . Отн. осей  $= 1,1361 : 1 : 0,4205$ . Кристаллы б. ч. имѣютъ видъ толстыхъ таблицъ. Плагіонитъ встрѣчается иногда въ гроздо- и почковидныхъ формахъ, а также въ сплошномъ видѣ, образуя зернистые агрегаты. Сп. по (221) довольно совершенная. Хрупковъ. Тв.  $= 2,5$ . Уд. в.  $= 5,4$ . Цвѣтъ черноватосвинцовосѣрый или стальносѣрый. Хим. сост.:  $5PbS + 4Sb_2S_3$  (42,15Pb, 36,63Sb и 21,22S). При нагреваніи сильно растрескивается. Въ стеклянной трубкѣ отдѣляетъ пары сурьмы и сѣрнистую кислоту. Плавится очень легко, при чемъ всасывается углемъ и оставляетъ королекъ свинца.—Вольфсбергъ на Гарцѣ, Гольдкронахъ въ Баваріи, Арнсбергъ въ Вестфалии. Экземпляры изъ послѣдней мѣстности содержатъ нѣсколько менѣе  $Sb$  и нѣсколько болѣе  $Pb$ , и частью бывають образованы по формѣ перистой руды (см. стр. 100 и ср. семейитъ, стр. 101).

**Ливейнгитъ.** Сист. ромбическая. По наружному виду походитъ на ратитъ. Хим. сост.:  $5PbS + 4As_2S_3$ . Встрѣчается въ доломитѣ Бинненталя въ кантонѣ Валлисъ.

**7. Группа. Отн.:**  $R : (As, Sb) : S = 3 : 4 : 9$ . Общая формула:  $R_3(As, Sb, Bi)_4S_9 = 3RS + 2(As, Sb, Bi)_2S_3$ .

**Клапротитъ.** Сист. ромбическая.  $(110)107^\circ$ . Кристаллы имѣютъ наружность призматическую и покрыты грубыми вертикальными штрихами. Сп. по (100) весьма ясная. Тв.  $= 2,5$ . Уд. в.  $= 4,6$ . Цвѣтъ стальносѣрый съ желтоватымъ оттѣнкомъ и пестрою поблѣжалостью. Черта черная. Хим. сост.:  $3Cu_2S + 2Bi_2S_3$  (25,32Cu, 55,45Bi и 19,23S). Въ  $HCl$  вполне растворяется.—Рудникъ Даніэль близъ Виттихена, Эбергъ близъ Альпирсбаха и другія мѣста въ Шварцвальдѣ, Соммеркаль въ Спессартѣ.

**Варренитъ (доминитъ).**  $3PbS + 2Sb_2S_3$ , съ небольшимъ содержаніемъ  $Fe$ . Тонкіе волосистые кристаллики сѣровато-чернаго цвѣта, являющіеся обыкновенно перепутанными на подобіе войлока.—Рудникъ Доминго въ Колорадо.

**Ширмеритъ**—аналогичнаго состава, но содержитъ  $Bi$  и 25%  $Ag$ , вмѣстѣ съ 13%  $Pb$ , слѣд.  $3(Ag_2Pb)S + 2Bi_2S_3$ . Встрѣчается въ сплошномъ видѣ, образуя тонкозернистые агрегаты. Цвѣтъ свинцовосѣрый. Блескъ металлическій. Уд. в.  $= 6,737$ . Пр. п. тр. плавится очень легко.—Находится въ кварцѣ въ нѣкоторыхъ рудникахъ Колорадо.

**Ратитъ (арзеномелинъ?).**  $3PbS + 2As_2S_3$ , иногда съ небольшимъ (до 5%) содержаніемъ  $Sb$ . Сист. ромбическая. Кристаллы имѣютъ видъ длинныхъ призмъ, покрытыхъ вертикальными штрихами и обнаруживающихъ совершенную спайность по двумъ направленимъ. Цвѣтъ сѣрый. Блескъ металлическій. По наружному виду



очень походить на склероклазъ, вмѣстѣ съ которымъ и встрѣчается въ доломитѣ Винненталя въ кантонѣ Валлисѣ. Это есть единственный содержащій *Sb* минералъ изъ помянутой мѣстности, являющейся главнѣйшимъ мѣсторожденіемъ встрѣчающихся въ природѣ мышьяковистыхъ соединений свинца.

8. Группа. Отн.:  $R:(As, Sb, Bi) : S = 2 : 2 : 5$ . Общая формула:  
 $R_2(Sb, As, Bi)_2S_5 = 2 RS + (Sb, As)_2S_3$ .

Изоморфный рядъ джемсонита.

	Сист. ромбическая.
Джемсонитъ:	$2PbS + Sb_2S_3$ ; $a:b:c = 0,915:1:?$
Дюфренуазитъ:	$2PbS + As_2S_3 = 0,938:1:1,531$ .
Козалитъ:	$2PbS + Bi_2S_3 = 0,919:1:1,460$ .

**Джемсонитъ.** Система ромбическая. (110)  $101^\circ 20'$ ; другія формы съ точностью не опредѣлены. Кристаллы вытянуты по направленію вертикальной оси и обыкновенно соединены въ пучки. Б. ч. джемсонитъ встрѣчается въ сплошномъ видѣ, въ шестоватыхъ агрегатахъ. Сп. по (001) довольно совершенная, а по (110) и (010) несовершенная. Мягокъ. Тв. = 2...2,5. Уд. в. = 5,50...5,62. Цвѣтъ стальносѣрый до темнаго свинцовосѣраго. Хим. сост.:  $2PbS + Sb_2S_3$  (50,84Pb, 29,46Sb и 19,70S). Къ п. тр. и къ кислотамъ относится подобно цинкениту. — Корнваллисъ, нѣкоторые рудники Нерчинскаго округа, Эстремадура въ Испаніи. Сюда же надо отнести *перистую руду* (*тетроморфнитъ*, *пизомизитъ*), представляющую войлоку—подобное скопленіе чрезвычайно тонкихъ иглъ джемсонита, сростающихся и проростающихъ другъ друга самымъ разнообразнымъ способомъ. — Многія мѣста на Гарцѣ, Фрейбергъ и Бремендорфъ, Фельсбаанъ, Португалетта въ Бولیвіи.

**Дюфренуазитъ** (*биннитъ*, *склероклазъ*). Сист. ромбическая. (110)  $93^\circ 39'$ . Рѣдкіе, но иногда довольно крупныя кристаллы имѣютъ видъ толстыхъ прямоугольныхъ таблицъ или короткихъ и широкихъ столбиковъ. Сп. по (001) совершенная. Изломъ раковистый. Очень хрупокъ и ломокъ. Тв. = 3. Уд. в. = 5,549...5,569. Цвѣтъ чернолатосѣрый. Черта красноватобурая. Влскъ металлическій и сильный. Хим. сост.:  $2PbS + As_2S_3$  (57,14Pb, 20,73As и 22,13S). При нагреваніи въ колбѣ немного разстрескивается, плавится и даетъ возгонъ сѣры и сѣрнистаго мышьяка. Въ стеклянной трубкѣ внизу возгоняется мышьяковистая кислота, а вверху сѣра. На углѣ плавится очень легко и улетучивается почти совершенно. — Имфельдъ въ Бинненталѣ, Галль въ Тиролѣ.

**Козалитъ.** Имѣетъ вполне аналогичный составъ съ джемсонитомъ и дюфренуазитомъ:  $2PbS + Bi_2S_3$  съ небольшимъ содержаніемъ *Ag*. Встрѣчается въ сплошномъ видѣ. Цвѣтъ свинцовосѣрый. — Козола, провинція Синалоа, въ Мексикѣ, Рецбаанъ въ Венгріи и рудники Колорадо. Вѣроятно, съ нимъ тождествененъ стальносѣрый *белкитъ*, б. ч. образующій лучистые агрегаты, но иногда встрѣчающійся и въ ясно образованныхъ кристаллахъ въ желѣзномъ рудникѣ Bjelkes, въ Вермландѣ, въ Швеціи.

**Шапбахитъ** (*висмутосеребряная руда*). Вѣроятно, представляетъ серебросодержащій козалитъ. (21% *Ag* и 21% *Pb*). Встрѣчается въ видѣ мелкихъ свѣтлосвинцовосѣрыхъ кристалловъ ромбической системы, обнаруживающихъ сп. по (001), въ серебряныхъ жилахъ Шапбахтала въ Шварцвальдѣ.

**Кобеллитъ.** Крист. сист. съ точностью не опредѣлена. До сихъ поръ встрѣчался только въ сплошномъ видѣ, въ тонкештоватыхъ агрегатахъ, обнаруживающихъ жилковатый изломъ. Мягокъ. Уд. в. = 6,29...6,32. Цвѣтъ темный свинцовосѣрый. Черта черная. Хим. сост.:  $2PbS + (Bi, Sb)_2S_3$  (54,40Pb, 18,23Bi, 10,51Sb и 16,86S). Въ стеклянной трубкѣ выдѣляетъ сѣрнистую кислоту и окись сурьмы. Пр. п. тр. плавится, сперва съ сильнымъ кипѣніемъ, а потомъ спокойно, покрываетъ уголь бѣлымъ и желтымъ налетомъ и оставляетъ бѣлый металлическій королекъ.

Въ крѣпкой  $HCl$  растворяется, при выдѣленіи  $H_2S$ .—Въна въ Швеціи, гдѣ кобеллитъ встрѣчается вмѣстѣ съ лучистымъ камнемъ, мѣднымъ колчеданомъ, кобальтовымъ блескомъ и проч. По наружному своему виду кобеллитъ очень напоминаетъ тонкошестоватый сурьмяный блескъ.

**Семсейитъ.** вѣроятно, имѣетъ такой же составъ, какъ джемсонитъ,  $2PbS + Sb_2S_3$ , но иногда онъ выражается формулами:  $7PbS + Sb_2S_3$  или  $9PbS + 4Sb_2S_3$ . Во всякомъ случаѣ, мелкіе кристаллики, сѣраго цвѣта съ металлическимъ блескомъ, совершенно отличны отъ кристалловъ джемсонита и болѣе напоминаютъ кристаллы плагіонита (стр. 99). Уд. в. = 5,99. — Фельсобанія въ Венгрии и Вольфсбергъ на Гарцѣ.

9. Группа. Отн.:  $R : Sb : S = 5 : 4 : 11$ . Общая формула:  
 $R_5Sb_4S_{11} = 5RS + 2Sb_2S_3$ .

### Изодиморфный рядъ буланжерита.

Сист. ромбическая.

		$a : b : c$	$\beta$ .
Буланжеритъ:	$5PbS + 2Sb_2S_3$	$= 0,5527 : 1 : 0,7478$ .	
Діафоритъ:		$= 0,4919 : 1 : 0,7345$ .	
Сист. моноклинная:	$5(Pb, Ag_2)S + 2Sb_2S_3$		
Фрейслебенитъ:		$= 0,5872 : 1 : 0,9278$ ; $87^\circ 46'$	

Соединеніе  $5(Pb, Ag_2)S + 2Sb_2S_3$  диморфно и образуетъ два гетероморфные минерала: моноклинный фрейслебенитъ и ромбическій діафоритъ. Последний изоморфенъ съ буланжеритомъ.

**Буланжеритъ.** Сист. ромбическая, но яснообразованные призматическіе кристаллы съ вышеуказанною системою осей встрѣчаются весьма рѣдко. Б. ч. буланжеритъ находится въ сплошномъ видѣ, въ тонкозернистыхъ, тонкошестоватыхъ, жилковатыхъ, спутановолокнистыхъ и плотныхъ агрегатахъ, весьма схожихъ съ таковыми же сурьмянаго блеска. Тв. = 3. Уд. в. = 5,8...6. Цвѣтъ черноватосвинцовосѣрый, въ чертѣ нѣсколко темнѣе. Блескъ металлическій съ шелковымъ отливомъ. Хим. сост.:  $5PbS + 2Sb_2S_3$  (55,4Pb, 25,7Sb и 17,9S). Пр. п. тр. легко плавится, выдѣляетъ пары сурьмы, сѣрнистую кислоту и даетъ налетъ окиси свинца.  $HNO_3$  разлагается, но даетъ небольшой остатокъ. Въ  $HCl$ , при нагреваніи, совершенно растворяется, при выдѣленіи  $H_2S$ . Встрѣчается въ ограниченномъ количествѣ въ жильныхъ мѣсторожденіяхъ.—Оберларъ и Майенъ въ Рейнской Пруссіи, Вольфсбергъ на Гарцѣ, Прибрамъ въ Богеміи, Шнеебергъ въ Тиролѣ, окрестности Боттино въ Тосканѣ, Сала въ Швеціи, Лапландія, нѣкоторые рудники Нерчинскаго округа и проч. Только въ Молиерѣ въ деп. Гарды буланжеритъ встрѣчается въ значительныхъ количествахъ и проплавляется для извлеченія свинца.

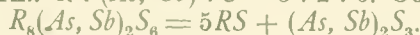
Литература. Hj. Sjögren, Geol. Fören. i Stockholm, Förhandl. 19, 1897, p. 153.

**Діафоритъ.** Сист. ромбическая. Кристаллы мелки и иногда очень богаты плоскостями. Уд. в. = 5,90. Цвѣтъ стальносѣрый. Блескъ металлическій; очень походитъ на фрейслебенитъ. Хим. сост.:  $5(Pb, Ag_2)S + Sb_2S_3$ , т. е. соответствуетъ серебросодержащему буланжериту, съ которымъ сходенъ и по кристаллической формѣ. Очень рѣдокъ.—Прибрамъ и Фельсобанія.

**Фрейслебенитъ** (*тростниковая руда*). Сист. моноклинная. (110)  $119^{\circ}12'$ . Кристаллы обнаруживаютъ довольно сложныя комбинаціи многихъ призмъ 3-го и 1-го рода, отъ осцилляторическаго образованія которыхъ грани призмъ 3-го рода часто несутъ на себѣ бороздчатость, уподобляющую ихъ наружности тростника. Фрейслебенитъ встрѣчается также въ сплошномъ видѣ и вкрапленнымъ. Сп. по (110) и по (001). Изломъ раковистый до неровнаго. Нѣсколько хрупокъ. Тв. = 2...2,5. Уд. в. = 6,19...6,38. Цвѣтъ между стальносѣрымъ и черноватосвинцовосѣрымъ. Хим. сост.:  $5(Pb, Ag)_2S + 2Sb_2S_3$  (22,91Ag, 32,94Pb, 25,44Sb и 18,71S). Въ стеклянной трубкѣ быстро плавится, выделяетъ сѣрнистую кислоту и пары сурьмы, которые образуютъ бѣлый возгонъ. Пр. п. тр. на углѣ плавится, выделяетъ сѣрнистую кислоту, даетъ бѣлый и желтый возгонъ и оставляетъ коралекъ серебра, который съ бурю даетъ иногда реакцію на мѣдь. Минералъ рѣдкій. Встрѣчается въ серебряныхъ жилахъ Фрейберга, Пришибрама, Капника и Фельсобанн, въ штатѣ Невада и пр. Фрейслебенитъ изъ Ратиборшница въ Богеміи содержитъ Bi.

Литература. v. Zepharovich. Sitzgsber. Wien. Akad. Bd. 63, 1874, p. 1. Bücking, Zeitschr. f. Kryst. II, 1878, p. 425. Yrba, ibid., p. 159.

10. Группа. Отн.:  $R : (As, Sb) : S = 3 : 2 : 6$ . Общая формула:



### Изодиморфный рядъ красныхъ серебряныхъ рудъ (серебряныхъ обманокъ).

а) Гексагональной системы дитригонально-пирамидальный рядъ красной серебряной руды:

$a : c$

Темная красная серебряная руда:  $3Ag_2S + Sb_2S_3$ .  $P/P = 108^{\circ}42'$ ; 1 : 0,7892.  
Свѣтлая красная серебряная руда:  $3Ag_2S + As_2S_3$ .  $P/P = 107^{\circ}50'$ ; 1 : 0,8038.

Оба соединенія б. ч. находятся отдѣльно; изоморфныя смѣси, въ болѣе или менѣе значительныхъ количествахъ, почти не встрѣчаются.

Одинаковый химическій составъ съ красными серебряными рудами имѣютъ представители:

б) Моноклиннаго ряда огненной обманки.

Огненная обманка:	$a : b : c$	$\beta$
$3Ag_2S + Sb_2S_3$ ;	1,9465 : 1 : 1,0973;	$90^{\circ}$ (прибл.).
Ксантоконъ:		
$3Ag_2S + As_2S_3$ ;	1,9187 : 1 : 1,0152;	$88,047^{\circ}$
Стилотиъ:		
$3(Cu_2, Ag_2, Fe, Zn)S + (Sb, As, Bi)_2S_3$ ;	1,9202 : 1 : 1,0355;	$90^{\circ}$ (прибл.).

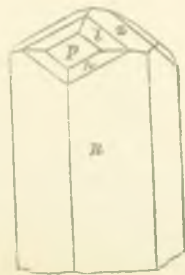
**Темная красная серебряная руда** (*пирарифитъ, серебряная обманка*). Сист. гексагональная; видъ симм. дитригонально-пирамидальный. Прекрасно образованные, всегда наросшіе, кристаллы имѣютъ б. ч. наружность призматическую, иногда дитригонально-пирамидальную. Наичащее наблюдается гексагональная призма 2-го рода  $n = (1120)$ , которая почти всегда является господствующею формою; рѣже встрѣчается положи-



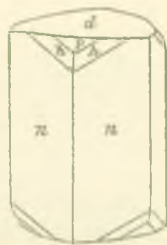
тельная тригональная призма 1-го рода  $k = (10\bar{1}0)$ , притупляющая поперемѣнные ребра призмы  $n$  (ср. турмалинъ). Верхній педіонъ (гемипинакоидъ)  $d = (0001)$  наблюдается не часто, но иногда онъ одинъ ограничиваетъ призматическіе кристаллы и представляется тогда шеховатымъ. Наиболѣе обыкновенныя формы, являющіяся на концахъ кристалловъ, суть различныя тригональныя и дитригональныя пирамиды. Всѣхъ формъ въ пираргиритѣ извѣстно свыше 100. Основная верхняя положительная тригональная пирамида  $P = (1011)$  встрѣчается нерѣдко (фиг. 97, 98 и 99), но иногда она отсутствуетъ, а иногда одна заостряетъ концы кристалловъ, какъ и верхняя отрицательная тригональная пирамида  $z = (0112)$  (фиг. 102); чаще же послѣдняя прямо притупляетъ ребра пирамиды  $P$ . Нерѣдко также ребра  $P$  приостряются гранями верхней положительной дитригональной пирамиды  $l = (2134)$ , а ребра  $P'_n$  притупляются гранями такой же пирамиды  $h$



Фиг. 97.



Фиг. 98.



Фиг. 99.

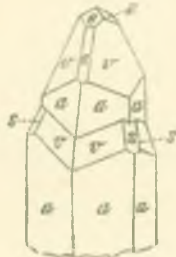
(фиг. 98 и 99). Иногда наблюдаются и многія другія тригональныя и дитригональныя пирамиды, дѣлающія комбинаціи весьма сложными. Но кристаллы пираргирита почти всегда бываютъ приросши однимъ концомъ, а потому наблюдать различное образованіе ихъ полюсовъ приходится очень рѣдко. Впрочемъ, бываютъ случаи, когда кристаллы прирастаютъ къ породѣ одной изъ призматическихъ граней, и тогда является возможность наблюдать два конца, какъ это можно видѣть, напр., на фиг. 100, на которой изображенъ кристаллъ пираргирита изъ Андреасберга на Гарцѣ, представляющій комбинаціи:  $(1120)$  ( $a$ ).  $(2134)$  ( $t$ ).  $(2573)$  ( $\alpha$ ).  $(1011)$  ( $r$ ).  $(1014)$  ( $u$ ).

Двойники нерѣдки. Дв. съ параллельными системами осей (взаимнодополняющіе двойники) очень обыкновенны; два индивида сростаются одинаковыми своими полюсами, а два другіе одинаковые полюса образуютъ концы кристалловъ. Это двойниковое образованіе легко познается по ясному желобку вдоль двойниковой границы, идущему поперекъ реберъ и призматическихъ граней. На фиг. 101 изображенъ такой двойникъ прустита изъ Маріенберга въ Саксоніи:  $(1120)$  ( $a$ ).  $(2131)$  ( $v$ ).  $(0221)$  ( $s$ ).  $(0112)$  ( $e$ ). Часто встрѣчаются также двойники съ наклонными системами осей, особенно по закону: дв. плоскость есть

грань (1014) (фиг. 102). Два недѣлимыхъ сростаются такимъ образомъ, что два полярныя ребра, равно какъ двѣ плоскости  $\gamma$  совпадаютъ, если концы кристалловъ ограничены плоскостями  $\gamma$ , а потому, въ случаѣ притупленія этого общаго ребра  $\gamma/\gamma$  гранями (1014), притупляющая плоскость будетъ проходить черезъ оба недѣлимыхъ безъ перерыва. Иногда къ каждому полярному ребру одного недѣлимаго приростаетъ другое, такъ-что образуются четверники. Плоскости сростанія являются перпендикулярными къ общему полярному ребру  $\gamma/\gamma$ , а слѣд. и къ притупляющей его дв. плоскости; главныя оси сосѣднихъ недѣлимыхъ составляютъ уголъ въ  $26^\circ 7'$ . Пираргиритъ часто встрѣчается также въ сплошномъ видѣ, вкрапленнымъ, въ видѣ дендритовъ и проч. Псевдоморфозы, по серебряному блеску; иногда же самъ пираргиритъ переходитъ въ металлическое серебро. Сп. по (1011) довольно ясная. Изломъ раковистый до неровнаго и занозистаго. Мягокъ и иногда нѣсколько хрупокъ. Тв. = 2...2,5. Уд. в. = 5,75...5,85 и вообще тѣмъ ниже, чѣмъ болѣе содержаніе *As*. Цвѣтъ темный кошенильнокрасный, пере-



Фиг. 100.



Фиг. 101.



Фиг. 102.

ходящій иногда въ свинцовосѣрый. Черта кошенильно-или вишнево-красная. Блескъ металлоидноалмазный. Просвѣчиваетъ или непрозраченъ; рѣдко прсзраченъ. Дв. лучепреломленіе отрицательное.  $\omega = 3,084$ ,  $\epsilon = 2,881$  (*Li*). Слѣд., свѣтопреломленіе и дв. лучепреломленіе очень сильное. Хим. сост.:  $3Ag_2S + Sb_2S_3$  (59,78*Ag*, 22,51*Sb*, и 17,71*S*). Въ колбѣ растрескивается, плавится и даетъ буроватокрасный возгонъ сѣрнистой сурьмы. Пр. п. тр. на углѣ сильно дымится, даетъ густой бѣлый налетъ  $Sb_2O_3$  и оставляетъ королекъ *Ag*. Въ  $HNO_3$  чернѣетъ, а потомъ растворяется, при выдѣленіи сѣры и окиси сурьмы. Тѣдное кали извлекаетъ сѣрнистую сурьму, которая осаждается кислотами въ видѣ померанцевожелтаго осадка. Пираргиритъ находится почти во всѣхъ серебряныхъ мѣсторожденіяхъ и иногда въ весьма значительныхъ количествахъ, напр., въ Андреасбергѣ на Гарцѣ, въ Гондерблахъ въ Вест-фаліи, во многихъ мѣстахъ Руднаго кряжа (Фрейбергъ, Иогансгеоргенштадтъ и пр.), въ Пришбрамѣ, Шемнитцѣ, Конгсбергѣ и во многихъ серебряныхъ мѣсторожденіяхъ Сѣв. и Южн. Америки, напр., въ Невадѣ и Идахо, близъ Закатекаса, Гуанаюато и въ другихъ мѣстахъ Мексики, близъ Ханарчилло въ Чили и проч. Въ Россіи пираргиритъ встрѣчается въ Змѣиногорскомъ рудникѣ на Алтаѣ.

Одинаковый составъ съ темною красною серебряною рудою имѣть *пиротитъ* или *огненная обманка*, кристаллизующаяся въ формахъ моноклинной системы, — въ видѣ мелкихъ и тонкихъ табличекъ померанцевожелтаго или красно-бурого цвѣта. Тв. = 2. Уд. в. = 4,2...4,3. — Андреасбергъ, Фрейбергъ, Прибрамъ, Фельсобанія, Ханарчилло въ Чили. Стѣд., вещество пираргирита *диморфно*.

**Свѣтлая красная серебряная руда** (*пруститъ*, *мышьяковая серебряная обманка*). Сист. гексагональная; видъ симм. дитригонально-пирамидалъный. По кристаллическимъ формамъ, комбинаціямъ, законамъ двойниковъ, твердости и спайности одинакова съ пираргиритомъ. Уд. в. = 5,5...5,6. Цвѣтъ кошенильно-или кермезиновокрасный. Черта свѣтло-красная или кошенильноокрасная. Блескъ алмазный. Полупрозрачна или просвѣчиваетъ въ краяхъ. Дв. лучепреломленіе отрицательное, но весьма сильное.  $\omega = 2,9789$ ,  $\varepsilon = 2,713$  (Li). Хим. сост.:  $3Ag_2S + As_2S_3$  (65,46Ag, 15,15As и 19,39S). Въ колбѣ легко плавится въ темную свинцовосѣрую массу и подъ конецъ даетъ небольшой возгонъ сѣрнистаго мышьяка. Въ стеклянной трубкѣ выдѣляетъ сѣрнистую и мышьяковистую кислоту. На углѣ легко плавится, выдѣляя сѣрнистую кислоту и давая бѣлый налетъ мышьяка; при концѣ операціи получается хрупкій металлическій королекъ, изъ котораго съ трудомъ возстановляется серебро. Въ  $HNO_3$  растворяется, при выдѣленіи сѣры и мышьяковистой кислоты.  $KNO_3$  извлекаетъ сѣрнистый мышьякъ, который выдѣляется кислотами въ видѣ лимонножелтаго осадка. Встрѣчается въ большинствѣ серебряныхъ мѣсторожденій, вмѣстѣ съ пираргиритомъ; но въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ пруститъ почти не сопровождается пираргиритомъ (Виттихенъ въ Шварцвальдѣ, Маркирхъ въ Богезахъ, Іоахимсталъ, Аннабергъ и Мариенбергъ въ Рудномъ краѣ, западные штаты Сѣв. Америки (Невада) и проч.).

**Употребленіе.** Пираргиритъ и пруститъ принадлежать къ числу богатыхъ и часто встрѣчающихся серебряныхъ рудъ.

**Литература.** Qu. Sella, Quadro della forme cristalline dell' Argento rosso. Abh. Turin. Ak. 1856. Streng. N. Jahrb. f. Min. 1878. Groth, Min.-Samml. d. Univ. Strassburg, p. 62. Rethwisch, N. Jahrb. f. Min. IV. Beil. Bd., p. 31. Miers, Zeitschr. f. Kryst. XV. 1889, p. 129. Schuster, ibid. 1886, p. 117. Miers, Min. Mag. X. 1891. p. 1.

Одинаковый составъ съ пруститомъ имѣть *ксантокона* (*риттинеритъ*), кристаллизующійся, подобно огненной обманкѣ, въ моноклинной системѣ. Мелкіе кристаллики, напоминающіе симметрію гексагональной системы, имѣютъ видъ тонкихъ таблицъ. Хрупокъ и легко крошится. Тв. = 2...2,5. Уд. в. = 5,54. Цвѣтъ померанцевожелтый до желтоватокраснаго. Черта такая же. Блескъ алмазный. Сильно просвѣчиваетъ. Минераль рѣдкій. — Рудникъ Химмельфюретъ, близъ Фрейберга, Купфербергъ въ Силезіи, Маркирхъ, рудникъ Софія близъ Виттихена, Фельсобанія, Ханарчилло въ Чили и проч.

**Стилитъ.** Кристаллы не ясны, но углы ихъ близки къ угламъ кристалловъ огненной обманки и ксантокона. В. ч. встрѣчается въ сплошныхъ зернистыхъ массахъ. Изломъ несовершенноравновистый до неровнаго. Тв. = 3. Уд. в. = 4,77...5,18. Блескъ металлическій. Цвѣтъ желѣзочерный. Черта черная. Хим. сост.:  $3(Cu_2, Ag_2, Fe, Zn)S + (Sb, As, Bi)_2S_3$  съ 8,3% Ag. Пр. п. тр. растрескивается и легко плавится въ стальносѣрый магнитный королекъ, при чемъ уголь покрывается бѣлымъ налетомъ. Встрѣчается близъ Копіапо въ Чили и въ рудникѣ Гаудалоа въ Перу.

Такой же составъ имѣетъ и *фалькснайнитъ* изъ Іоахимсталъ въ Богеміи.

Еще весьма мало изслѣдованы стальносѣрые сплошные агрегаты *тапальпита* (*теллуристовисмутоваго серебра*) изъ Сьерра де-Тапальпа въ Мексикѣ, составъ котораго выражаютъ формулою:  $3Ag_2(S, Te) + Bi_2(S, Te)_3$ .

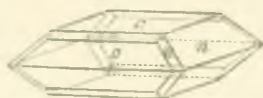


## Изоморфный ряд бурнонита.

Сист. ромбическая.

Бурнонитъ: $(2PbS + Cu_2S) + Sb_2S_3$	$a : b : c$ = 0,9379 : 1 : 0,8968.
Игольчатая руда: $(2PbS + Cu_2S) + Bi_2S_3$	= 0,9719 : 1 : ?
Виттихенитъ: $3Cu_2S + Bi_2S_3$	= ? : ?
Селигманнитъ: $(3R, R)S + As_2S_3$	= 0,9280 : 1 : 0,8757.

**Бурнонитъ** (черная сурьмяная руда). Сист. ромбическая; видъ симм. ромбо-бипирамидальный.  $(110)(m)$   $93^\circ 40'$ ,  $(011)(n)$   $96^\circ 13'$ ,  $(101)(o)$   $92^\circ 35'$ . Кристаллы обнаруживаютъ иногда довольно сложныя комбинаціи, въ которыхъ, кромѣ помянутыхъ формъ, наблюдаются еще слѣдующія:  $(001)(c)$ ,  $(100)(a)$ ,  $(010)(b)$ ,  $(210)(e)$ ,  $(120)(f)$ ,  $(111)(y)$ ,  $(112)(u)$ ,  $(102)(x)$  (фиг. 103 и 104). Общій видъ кристалловъ или таблице-

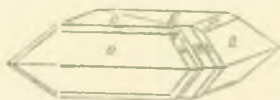


Фиг. 103.

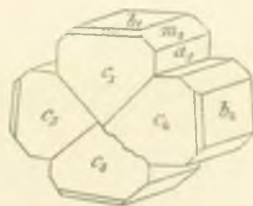


Фиг. 104.

образный, вслѣдствіе развитія  $(001)$ , или призматическій, когда они являются вытянутыми по одной изъ кристаллографическихъ осей. Двойники по  $(110)$  встрѣчаются часто. Кромѣ обыкновенныхъ двойниковъ, изображенныхъ на фиг. 105, наблюдаются нерѣдко повторенные двойники, въ которыхъ нѣсколько тонкихъ недѣлимыхъ являются вросшими въ крупный кристаллъ параллельно пунктирной линіи между  $c$  и  $c$ .



Фиг. 105.



Фиг. 106.

Поворотенные двойниковые сростки, подобные изображеннымъ на фиг. 106, гдѣ четыре недѣлимые соединены по вышеописанному закону, также особенной рѣдкости не представляютъ. Венгерскіе рудокопы называютъ такіе дв. сростки *колесною рудою*. Бурнонитъ встрѣчается также въ сплошныхъ массахъ, въ зернистыхъ агрегатахъ, вкрапленнымъ и въ видѣ налета. Сп. по  $(010)$  несовершенная, по  $(100)$  еще менѣе совершенная, а по другимъ направленіямъ слѣды. Изломъ неровный до раковистаго. Хрупокъ. Тв. = 2,5...3. Уд. в. = 5,70...5,86.

Цвѣтъ стальносѣрой, склоняющійся къ свинцовосѣрому и желѣзночерному. Черта сѣроваточерная. Блескъ сильный. Хим. сост.:  $(2PbS + Cu_2S) + Sb_2S_3$  (42,38Pb, 12,98Cu, 24,98Sb и 19,66S). Въ стеклянной трубкѣ выдѣляетъ сѣрнистую кислоту и бѣлые пары, которые въ верхней части трубки образуютъ возгонъ окиси сурьмы, а въ нижней сурьмянокислой соли свинца. Пр. п. тр. на углѣ плавится, нѣкоторое время дымится и затвердѣваетъ въ черный королекъ, который при болѣе сильномъ нагрѣваніи даетъ налетъ окиси свинца, а по удаленіи всего свинца, при помощи соды, королекъ мѣди. Въ  $HNO_3$  растворяется, при выдѣленіи сѣры и окиси сурьмы, при чемъ жидкость окрашивается синимъ цвѣтомъ. Царская водка выдѣляетъ сѣру, хлористый и сурьмянокислый свинецъ. Бурнонитъ находится въ рудныхъ жилахъ, въ сопровожденіи свинцоваго блеска, цинковой обманки, сурьмянаго блеска, мѣднаго колчедана, блеклой мѣдной руды и проч. — Корнваллисъ, Капникъ, Наггагъ, Пршибрамъ, Бреунсдорфъ близъ Фрейберга, Вольфсбергъ, Гарцгероде, Нейдорфъ, Андреасбергъ и Клаусталь на Гарцѣ, Ольза и Вальденштейнъ въ Каринтіи, Мексика, Боливія, Перу, Чили и проч.

**Употребленіе.** Тамъ, гдѣ бурнонитъ встрѣчается въ значительныхъ количествахъ, онъ проплавляется, вмѣстѣ съ другими рудами, для извлеченія свинца и мѣди.

**Литература.** Zirkel, Abh. Sitzber. d. Wiener Ak. Bd. 45. 1862, p. 431. Hesenberg, Min. Notizen (3). N. v. Kokscharow, Materialien, Bd. VIII. 1878. 123. Miers, Min. Mag. VI. 1884. p. 59. Termier, Bull. Soc. min. XX. 1897. p. 1. Gonnard, ibid.

**Игольчатая руда (патринитъ).** Сист. ромбическая. До сихъ поръ встрѣчалась только въ длинныхъ и тонкихъ игольчатыхъ кристаллахъ, часто искривленныхъ, согнутыхъ и покрытыхъ грубыми вертикальными штрихами. Эти кристаллы всегда являются вросшими въ кварцъ и иногда бываютъ разбиты поперечными трещинами на отдѣльные членики. Сп. слѣдуетъ по одному направленію, параллельно одной изъ вертикальныхъ плоскостей. Изломъ раковистый, до неровнаго. Нѣсколько хрупка. Тв. = 2,5. Уд. в. = 6,757. Цвѣтъ черноватосвинцовосѣрый до стальносѣраго, съ желтою поблѣлостью. Часто кристаллы бываютъ покрыты также землистымъ веществомъ желтоватозеленаго цвѣта. Хим. сост.:  $(2PbS + Cu_2S) + Bi_2S_3$  (36,02 Pb, 11,03 Cu, 36,21 Bi и 16,74 S). Въ стеклянной трубкѣ выдѣляетъ сѣрнистую кислоту и бѣлые пары, которые частью сгущаются въ прозрачныя капли. Пр. и. тр. легко плавится, дымится, покрываетъ уголь бѣлымъ и желтымъ налетомъ и оставляетъ металлическій королекъ, который съ содою даетъ зерно мѣди. Въ  $HNO_3$  растворяется, при осажденіи сѣрнистаго свинца и выдѣленіи сѣры. — Березовскій рудникъ на Уралѣ, Георгія (въ Сѣв. Америкѣ).

**Виттихенитъ (мѣдновисмутный блескъ).** Сист. ромбическая, но хорошо образованные табличеобразные кристаллы рѣдко наблюдаются. Б. ч. встрѣчается въ сплошномъ видѣ и вкрапленнымъ. Сп. не извѣстна. Изломъ неровный. Мягокъ. Тв. = 2,5. Уд. в. = 4,45. Цвѣтъ темный стальносѣрый, склоняющійся къ свинцовосѣрому. Черта черная. Хим. сост.:  $3Cu_2S + Bi_2S_3$  (38,4Cu, 42,1 Bi и 19,5 S). Пр. п. тр. на углѣ весьма легко плавится, при чемъ вскипаетъ, покрываетъ уголь желтымъ налетомъ и подъ конецъ операци. съ содою, даетъ королекъ мѣди. Въ  $HNO_3$  растворяется, при выдѣленіи сѣры; не очень кислый растворъ даетъ съ водою бѣлый осадокъ.  $HCl$  быстро разлагается, при выдѣленіи  $H_2S$ , и при доступѣ воздуха исполнѣ въ ней растворяется; при недостаткѣ же воздуха осаждаются зерна металлическаго висмута. Встрѣчается въ рудникѣ Нейглюкъ, близъ Виттихена въ Шварцвальдѣ, въ красномъ и бѣломъ тяжеломъ шпатѣ, и въ рудникѣ Кёнигъ Даниель, тамъ же, въ красноватомъ плавиковомъ шпатѣ.

**Селигманнитъ**. Кристаллическія формы его весьма близки къ формамъ бурнонита, а по наружному виду онъ походить на склероклазъ, который и сопровождается, вмѣстѣ со многими другими сѣрнымишляковистыми соединениями, въ доломитѣ Бинненталя. На этомъ основаніи можно предполагать, что селигманнитъ представляетъ сѣрнымишляковистое соединение, соответствующее бурнониту. Вслѣдствіе рѣдкости нахождения, полного анализа его произведено еще не было.

Быть можетъ, нижеислѣдующіе минералы, встрѣчающіеся только въ плотномъ видѣ, не представляють собою веществъ однородныхъ:

**Эмбрититъ** и **плумбостибъ**, имѣющій стальносѣрый цвѣтъ. Хим. сост.:  $3PbS + Sb_2S_3$ . Встрѣчается въ Нерчинскомъ округѣ.

**Гунтерманитъ**  $3PbS = As_2S_3$ . Изъ Калифорніи.

**Лиллианитъ**.  $3PbS + Bi_2S_3$  съ небольшимъ содержаніемъ  $As$ . Цвѣтъ сѣрый. Встрѣчается въ рудникѣ Lillian, близъ Ладвилля въ Колорадо. Изъ Вѣны, въ Швеціи, онъ содержитъ немного  $Sb$ , но не заключаетъ  $As$ .

**Сульванитъ**.  $3Cu_2S + V_2S_3$  или  $4Cu_2S + V_2S_3$ . Встрѣчается сплошнымъ. Цвѣтъ бронзовожелтый. Черта черная Тв. = 3. Уд. в. = 4. Находится въ небольшихъ количествахъ въ рудникѣ Бурра-Бурра въ южной Австрали.

**11. Грушпа отн.:**  $R : (As, Sb) : S = 4 : 2 : 7$ . Общая формула:  $R_4(As, Sb, Bi)_2S_7 = 4RS + (As, Sb, Bi)_2S_3$ .

**Іорданитъ**. Сист. моноклиная. Кристаллы напоминають симметрію гексагональной системы и иногда обнаруживаютъ весьма сложныя комбинаціи. Двойники встрѣчаются часто. Сп. по (010) ясная. Этотъ признакъ, равно какъ черная черта и отношеніе къ п. тр. даютъ возможность отличить іорданитъ отъ похожихъ на него дюфренуазита и склероклаза. Уд. в. = 6,38...6,40. Хим. сост.:  $4PbS + As_2S_3$  (68,84Pb, 18,67S и 12,49As). Минералъ весьма рѣдкій.—Бинненталь въ кантонѣ Валлисъ и Нагагъ въ Зибенбюргенѣ.

**Литература.** Baumhauer, Sitzgsber. Berl. Akad. 1900, p. 577. Solly, Zeitschr. f. Kryst. Bd. 35. 1901. p. 321.

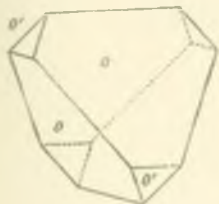
**Менегинитъ**. Сист. ромбическая или моноклиная. Кристаллы имѣють видъ тонкихъ призмъ, покрытыхъ вертикальными штрихами. Встрѣчается также въ сплошномъ видѣ. Сп. съ точностью не опредѣлена. Тв. = 3. Уд. в. = 6,34...6,37. Цвѣтъ свинцовосѣрый. Блескъ сильный. Хим. сост.:  $4PbS + Sb_2S_3$  (64,07Pb, 18,56Sb, 17,37S).—Боттино въ Тосканѣ, Шварценбергъ въ Саксоніи, Гольдкронахъ въ Баваріи.

**Литература.** A. Schmidt, Zeitschr. f. Kryst. VIII. 613. Hintze, ibid. IX. 291.

**Блеклая мѣдная руда (фальзригъ, тетраэдритъ)**. Сист. кубическая; видъ симм. гексакисъ - тетраэдрический. Прекрасно образованные кристаллы, всегда выросшіе, встрѣчаются довольно часто. Господствующую форму въ нихъ составляетъ тетраэдръ (фиг. 107) или гранатоэдръ. Въ послѣднемъ случаѣ (теннантитъ, ртутная блеклая руда) попеременные тригональные углы гранатоэдра являются притупленными плоскостями тетраэдра (фиг. 109). Въ первомъ случаѣ преобладающее развитіе имѣеть или тетраэдръ  $o = x(111)$  или пирамидальный тетраэдръ  $l = x(211)$  (фиг. 110). Ребра тетраэдра и длинныя ребра послѣдней формы часто являются притупленными гранями  $a = (100)$ , но притупляющія плоскости б. ч. бываютъ узки (фиг. 111).  $x(111)$  и  $x(211)$  не рѣдко



встрѣчаются во взаимной комбинаціи (фиг. 110); иногда же  $\kappa(111)$  комбинируетъ съ  $d = (110)$  (фиг. 108). Равнымъ образомъ, съ пирамидальнымъ тетраэдромъ  $l$  комбинируетъ гранатоэдръ  $d$ , при чемъ короткія ребра первой формы нерѣдко являются притупленными плоскостями  $n$  дельтоидальнаго тетраэдра въ одинаковомъ положеніи:  $\kappa(332)$  (фиг. 112). Въ болѣе сложныхъ комбинаціяхъ наблюдается еще:  $\kappa(221)$ ,  $(310)$ ,  $\kappa(321)$  и другія формы. Всѣхъ формъ извѣстно около 30. Углы  $\kappa(111)$  нерѣдко притупляются б. ч. шероховатыми гранями:  $(111)$  (фиг. 107). Двойники



Фиг. 107.

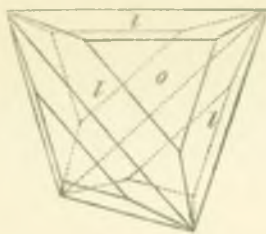


Фиг. 108.

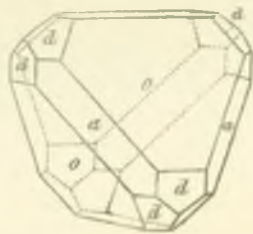


Фиг. 109.

сростанія и проростанія по плоскости тетраэдра довольно обыкновенны. Встрѣчаются также взаимно дополняющіе двойники, въ которыхъ ребра тетраэдровъ обоихъ недѣлимыхъ пересѣкаются подъ прямыми углами (фиг. 113). Сп. не извѣстна. Изломъ мелкораковистый до неровнаго. Хрупка. Тв. = 3...4. Уд. в. = 4,2...5,6. Блескъ металлическій и б. ч. очень сильный, особенно на плоскостяхъ излома. Цвѣтъ стальносѣрый до желѣзночернаго. Черта черная, а у мышьяковистыхъ блеклыхъ рудъ бурая или вишневокрасная. Хим. сост.:  $4MS + R_2S_3$ , гдѣ  $R$



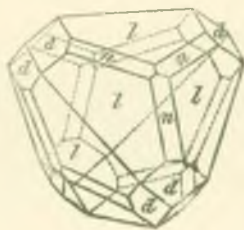
Фиг. 110.



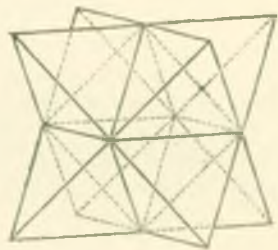
Фиг. 111.

или только  $Sb$  (сурьмянистая блеклая руда), или только  $As$  (мышьяковистая блеклая руда, теннантитъ), или  $As$  и  $Sb$  вмѣстѣ, какъ изоморфные замѣстители, (смѣшанная блеклая руда). Небольшое содержаніе  $Bi$  (до 6%  $Bi_2S_3$ ) наблюдается не часто (Булахъ въ Шварцвальдѣ). Между металлами  $M-Sn$  (отъ 15 до 53%) всегда находится; потомъ встрѣчается  $Ag$  (до 31%), но только въ чистыхъ сурьмянистыхъ блеклыхъ рудахъ, не содержащихъ  $As$ ; далѣе,  $Fe$  и  $Zn$  (каждаго до 9%), а въ нѣкоторыхъ блеклыхъ рудахъ, не содержащихъ или содержащихъ весьма мало  $As$ , также  $Hg$  (до 18%), равно какъ небольшія количества  $Co$  и

*Ni*, *Pb* всегда отсутствуют. Поэтому, общая формула сурьмянистой блеклой руды можетъ быть выражена такъ:  $4(Cu_2, Ag_2, Fe, Zn, Hg)S + Sb_2S_3$ , при чемъ *Ag*, *Zn* и особенно *Hg* могутъ отсутствовать, тогда какъ *Cu* и *Fe* находятся постоянно. Такая же формула соответствуетъ мышьяковистой и смѣшанной блеклой рудѣ, въ которыхъ, однако, *Ag*, и въ особенности *Hg*, всегда отсутствуютъ. Впрочемъ, далеко не всѣ анализы вполне удовлетворяютъ вышеприведенной формулѣ; нерѣдко наблюдаются даже весьма значительныя отклоненія, обусловливающіяся частью трудностью анализа столь сложнаго по составу минерала, а частью нечистотою изслѣдуемаго матеріала. Однако, при увеличеніи содержанія *Ag* всегда замѣчается уменьшеніе въ содержаніи *Cu*, а съ увеличеніемъ содержанія *Zn* уменьшеніе въ содержаніи *Fe*, т. е. *Cu* и *Ag*, съ одной стороны, а *Zn* и *Fe*—съ другой являются изоморфными замѣстителями. Всѣ блеклыя руды даютъ въ колбѣ желтый или красный возгонъ. На углѣ, при выдѣленіи *Sb* или *As*, легко плавятся въ сѣрый королекъ, дѣйствующій иногда на магнитную стрѣлку.  $HNO_3$  и  $KNO$  разлагаются. Въ частностяхъ отношеніе къ п. тр. и реагентамъ измѣняется, въ зависимости отъ состава.



Фиг. 112.



Фиг. 113.

Кромѣ наросшихъ кристалловъ, блеклыя руды часто встрѣчаются, вмѣстѣ съ другими мѣдными рудами (мѣд. колчеданомъ и пестрою мѣдною рудою), а также въ смѣшеніи съ свинцовымъ блескомъ или цинковою обманкою, въ сплошныхъ массахъ, имѣющихъ зернистое сложеніе, преимущественно нѣ жильныхъ мѣсторожденіяхъ, и служатъ для извлеченія *Cu*, *Ag*, а иногда и *Hg*.

Хотя между блеклыми рудами, обнаруживающими постепенные переходы въ своемъ составѣ, и различаютъ нѣсколько разновидностей, но положить между ними рѣзкую границу довольно трудно.

**Сурьмянистая блеклая руда** (тетраэдритъ, темная блеклая руда, черная руда) есть самая обыкновенная изъ блеклыхъ рудъ. Она содержитъ *Cu* вмѣстѣ съ *Fe* и *Zn*, но вовсе не содержитъ *Ag* или весьма мало. Кристаллы имѣютъ тетраэдрическую наружность. Б. ч. содержитъ одну *Sb* или также немного *As*. Цвѣтъ темный стальносѣрый или желѣзночерный. Черта черная, но при значительномъ содержаніи *Zn* переходитъ въ бурую. Тв. = 3,5...4. Уд. в. > 5. Одна изъ распространенныхъ мѣдныхъ рудъ.—Клаусталь на Гарцѣ (здѣсь кристаллы бывають покрыты иногда тонкимъ слоемъ мѣднаго колчедана), Нейдорфъ, Нассау (Дил-

ленбургъ), Горгаузенъ, Зигенъ, Шварцвальдъ, Каль въ Спессартъ, Камсдорфъ въ Тюрингіи, многія мѣста Руднаго края и Тиролевскихъ Альповъ, Капникъ, Корнваллисъ, Сѣв. Америка, Мексика, Чили и проч. Въ Россіи встрѣчается въ Березовскомъ и Воицкомъ рудникахъ. Черная руда, содержащая 7%  $Zn$  и 4%  $As$ , изъ Кокимбо въ Чили, называется *фильдитомъ*.

**Серебристая блеклая руда** (*фрейберитъ*, *полителитъ* отчасти, *Graugültiger*, *dunkles oder klystallisiertes Weissgültiger*) содержитъ отъ 1% до 31%  $Ag$ , только  $Sb$  и не содержитъ  $As$ . Уд. в. = 4,8...5,0. Цвѣтъ и черта какъ у сурьмянистой бл. руды. Имѣетъ меньшее распространеніе, сравнительно съ послѣднею, но часто встрѣчается вмѣстѣ съ нею. — Вольфахъ въ Шварцвальдѣ, Нейдорфъ и Клаусталь на Гарцѣ, Фрейбергскій округъ, Невада и проч. Сюда же принадлежитъ *афтонитъ* изъ Вермланда въ Швеціи, содержащій до 3%  $Ag$ .

**Ртутная блеклая руда** (*спаніолитъ*, *шватцитъ*). Содержитъ до 18%  $Hg$ . Частью представляетъ чистую сурьмянистую, а частью смѣшанную блеклую руду. Въ кристаллахъ господствующею формою часто является гранатоэдръ. Въ колбѣ съ содою даетъ возгонъ  $Hg$ . Имѣетъ малое распространеніе. — Мошельандсбергъ въ Рейнской Баваріи, Шватцъ въ Тиролѣ, Коттербахъ и Порахъ въ Венгріи.

**Мышьяковистая блеклая руда** (*теннантитъ*). Имѣетъ малое распространіе.  $Ag$  и  $Hg$  не содержитъ. Кристаллы часто имѣютъ форму гранатоэдровъ. Цвѣтъ темный стальносѣрый. Черта бурая или вишнево-красная, но иногда черная. Уд. в. = 4,4...4,9. — Редутъ въ Корнваллисѣ, Скуттерудъ въ Норвегіи, Саска въ Банатѣ, Рудельштадтъ въ Силезіи (*юліанитъ*, почти чистая, только мѣдь-содержащая блеклая руда). Разновидность весьма богатая  $Zn$  (8,90%), изъ Фрейберга, носитъ названіе *мѣдной обманки*. Разновидность, содержащая немного  $Sb$  и около 7%  $Zn$ , изъ Морокоха въ Перу, называется *зандбергеритомъ*. Сюда же относятся сплошные *аннивитъ* и *студеритъ*, изъ Аннивириала въ Валлисѣ, для которыхъ, однако, была опредѣлена формула:  $3Cu_2S + As_2S_3$ , съ небольшимъ содержаніемъ  $Fe$ ,  $Zn$ ,  $Sb$  и  $Bi$ . Отсюда же происходитъ *pioнитъ*, содержащій 13%  $Bi$  и 11%  $As$ . Къ теннантиту относится также кристаллизующійся въ тетраэдрахъ *биннитъ* изъ доломитовъ Бинненталя въ кантонѣ Валлисѣ.

Блеклые руды, подобно другимъ сходнымъ съ ними минераламъ, вывѣтриваются очень легко и даютъ различные продукты преобразованія, особенно часто малахитъ. Иногда блеклая руда превращается въ бурнонитъ (Капникъ). Съ мѣднымъ колчеданомъ она образуетъ иногда правильные сростки.

Литература. Sadebeck, Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1872. pag. 437. Trechmann, Min. Mag. X, 1894, 220 (Binnit). Zimany; Zeitschr. f. Kryst. 34, 1901, pag. 78. Prior u. Spencer, Min. Mag. Bd. 12, 1899, pag. 193.

**Лейкаргиритъ** (*полителитъ* отчасти, *Weissgültiger*).  $4RS + Sb_2S_3$ ;  $R = Pb$  (38,36),  $Ag$  (5,78);  $Zn$ ,  $Fe$  и  $Cu$  въ ничтожныхъ количествахъ.



Въ ясныхъ кристаллахъ не встрѣчается, а находится въ тонкозернистыхъ агрегатахъ свѣтлосѣраго или серебринобѣлаго цвѣта, обыкновенно вмѣстѣ съ свинцовымъ блескомъ. Мягокъ. Тв. = 2,5. Уд. в. = 5,4, 5,7. Рудники Фрейбергскаго округа.

12. Группа. Отн.:  $R : (As, Sb) : S = 5 : 2 : 8$ . Общая формула:  $R_5(As, Sb)_2S_8 = 5RS + (As, Sb)_2S_3$ .

**Стефанитъ** (*хрупкая стекловатая руда, черный серебряный блескъ*). Система ромбическая; видъ симм. ромбо-бипирамидальный. (110) (*m*)  $115^\circ 39'$ . (111) (*p*) въ ср. ребрахъ  $104^\circ 20'$ , (021) (*d*) въ ср. ребрахъ  $107^\circ 38'$ . Отн. осей = 0,6291 : 1 : 0,5851.



Фиг. 114.



Фиг. 115.

Фиг. 114. (111). (021). (001)(*c*).

Фиг. 115. (111). (021). (001). (110). (010)(*b*). (112)(*u*).

Кристаллы имѣютъ видъ толстыхъ таблицъ или короткихъ столбиковъ. Двойники по (110) наблюдаются довольно часто, при чемъ б. ч. двойниковое образованіе повторяется. Стефанитъ встрѣчается обыкновенно въ сплошномъ видѣ, вкрапленнымъ, въ видѣ примазокъ и проч. Псевдоморфозы по полибазиту. Сп. по (021) и по (010), но несовершенная. Изломъ раковистый до неровнаго. Мягокъ. Тв. = 2...2,5. Уд. в. = 6,2...6,3. Цвѣтъ желѣзночерный до черноватосвинцовосѣраго рѣдко съ пестрою побѣжалостью. Хим. сосс.:  $5Ag_2S + Sb_2S_3$  (68,40 *Ag*, 15,40 *Sb* и 16,20 *S*), но часто часть *Sb* замѣщается *As*, а часть *Ag* — *Fe* и *Cu*. Въ колбѣ растрескивается, плавится и даетъ возгонъ сѣрнистой сурьмы, а иногда и мышьяковистой кислоты. На углѣ плавится въ темносѣрый королекъ, который въ восстановительномъ пламени, иногда только при присадкѣ соды, даетъ королекъ серебра. Нагрѣтою  $HNO_3$  легко разлагается, при выдѣленіи сѣры и окиси сурьмы. Находится, вмѣстѣ съ другими серебряными рудами, въ серебряныхъ мѣсторожденіяхъ Гарца (Андреасбергъ), въ Рудномъ кряжѣ, Пришибрамѣ, Шемнитцѣ, въ Конгсбергѣ, въ Саррабусѣ на островѣ Сардиніи, въ западной части Америки, особенно въ мѣсторожденіи Комстокъ въ штатѣ Невада, въ Закатекасѣ въ Мексикѣ, въ Перу, Чили и проч.

**Употребленіе.** Стефанитъ принадлежитъ къ числу весьма богатыхъ и довольно распространенныхъ серебряныхъ рудъ.

Литература. Schröder, Ann. d. Phys. u. Ch. 95. 1855. 257 *Yrba. Zeitschr. f. Kryst.* V, 1881, p. 417 u. 435 u. XIV, 1890, p. 79. Morton, *ibid.* Bd. IX, 1884, p. 238. Miers, *Min. Mag.* IX, 1889, p. 1. G. D'Achiardi, *Atti soc. tosc. Pisa.* Bd. 18, 1901.

**Геокронитъ.**  $5Pb_2S + Sb_2S_3$ , съ незначительнымъ содержаніемъ  $As$  и  $Cu$ . Сист. ромбическая. Б. ч. встрѣчается въ плотномъ видѣ. Уд. в. = 6,4... 6,5. Цвѣтъ свѣтлый свинцовосѣрый съ темною побѣжалостью. — Сала въ Швеціи, Мередо въ Галиціи (Испанія). Къ геокрониту весьма близокъ *кильбрикенитъ*, изъ Кильбрикена въ Ирландіи, составъ котораго прежде выражали формулою:  $6PbS + Sb_2S_3$ .

13. **Группа.** Общая формула:  $R_x (As, Sb, Bi)_2 S_y = x RS + (As, Sb, Bi)_2 S_3$ ;  $x = 6$  и  $>$ ;  $y = 9$  и  $>$ .

**Беегеритъ.** Сист. кубическая. Весьма мелкіе кристаллы представляютъ комбинацію: (111). (100). Встрѣчается б. ч. въ сплошномъ видѣ. Сп. по (100) совершенная. Уд. в. = 7,273. Цвѣтъ черноватосвинцовосѣрый. Блескъ металлическій и сильный. Хим. сост.:  $6PbS + Bi_2S_3$ . Въ горячей  $HCl$  растворяется весьма быстро. — Колорадо.

**Полибазитъ** (*евеновый блескъ*). Сист. ромбическая, быть можетъ, моноклинная. (110) около  $120^\circ$ . Обыкновенная комбинація: (001). (110). (111). Отн. осей = 0,577 : 1 : 0,408. Кристаллы б. ч. имѣютъ видъ тонкихъ шестигранныхъ таблицъ. Грани 3-го пинакоида бываютъ часто покрыты тонкими штрихами. Полибазитъ встрѣчается также въ сплошномъ видѣ и вкрапленнымъ. Сп. по (001) несовершенная. Мягокъ и легко ломается. Тв. = 2...2,5. Уд. в. = 6,0...6,25. Цвѣтъ желѣзночерный. Черта черная. Въ тонкихъ пластинкахъ просвѣчиваетъ краснымъ свѣтомъ. Оптически-двуосенъ. Опт. оси лежатъ въ сѣченіи  $bc$  и острая биссектриса ихъ совпадаетъ съ главною осью  $c$ . Хим. сост.:  $9(Ag_2, Cu_2)S + (Sb, As)_2 S_3$  (64,3...72,4  $Ag$ , 3,0...9,9  $Cu$ , 16...17  $S$  и до 11  $Sb$ ). Пр. п. тр. растрескивается и весьма легко плавится. Въ стеклянной трубкѣ выделяетъ сѣрнистую кислоту и даетъ бѣлый возгонъ; на углѣ получается цалетъ окиси сурьмы. Съ флюсами реагируетъ на мѣдь, а съ содою даетъ королекъ серебра. Встрѣчается вмѣстѣ съ серебрянымъ блескомъ и красною серебряною рудою, но рѣже ихъ. — Фрейбергъ, Іоакимсталъ, Андреасбергъ, Пршибрамъ, Шемнитцъ, Кремнитцъ, Гуанакуато въ Мексикѣ, Невада и Идахо.

**Пеарцитъ** есть мышьяковій полибазитъ такого состава:  $9Ag_2S + As_2S_3$ . Встрѣчается въ Колорадо, Монтанѣ и Шемнитцѣ.

**Полиаргиритъ.** Сист. кубическая. Кристаллы весьма мелки. Сп. по (100). Тв. = 2,5. Уд. в. = 6,974. Цвѣтъ желѣзночерный или черновато-свинцовосѣрый. Черта черная. Блескъ металлическій. Весьма ковокъ. Хим. сост.:  $12Ag_2S + Sb_2S_3$  (78,23  $Ag$ , 7,24  $Sb$  и 14,53  $S$ ). Пр. п. тр. легко плавится въ чернѣй шарикъ, отдѣляетъ пары сурьмы и оставляетъ королекъ серебра. — Вольфахъ въ Шварцвальдѣ.

## д. Сульфoантимоніаты и сульфoарзеніаты.

### Группа энаргита.

**Энаргитъ:**  $3Cu_2S + As_2S_3$ . Сист. ромбическая:  $a : b : c = 0,8711 : 1 : 0,8248$ .

**Людонитъ:**  $3Cu_2S + As_2S_3$ . Крист. форма не извѣстна.

**Сурьмянистый людонитъ:**  $3Cu_2S + (Sb, As)_2 S_3$ . Крист. форма не извѣстна.

**Фаматинитъ:**  $3Cu_2S + Sb_2S_3$ . Крист. форма также не извѣстна, но по физическимъ свойствамъ сходенъ съ людонитомъ, почему ихъ можно считать изоморфными. Энаргитъ и людонитъ гетероморфны, а соответствующее имъ сѣрномышьяковистое соединеніе мѣди диморфно.

**Энаргитъ.** Сист. ромбическая. (110)  $97^{\circ}53'$ , (011)  $100^{\circ}58'$ . Обыкновенная комбинація: (110). (001). (100). (010) и другія формы. Б. ч. встрѣчается въ сплошныхъ массахъ, имѣющихъ крупнозернистое сложеніе, иногда же въ шестоватыхъ агрегатахъ. Двойники по (110) и по (320). Сп. по (110) совершенная, по (010) довольно ясная, а по (001) неясная. Хрупокъ и легко крошится. Тв. = 3. Уд. в. = 4,36...4,47. Цвѣтъ желѣзно-черный. Черта черная. Блескъ металлоидный и сильный. Хим. сост.:  $3\text{Cu}_2\text{S} + \text{As}_2\text{S}_3$  (48,60Cu). Иногда часть As замѣщается Sb, а часть Cu — Fe и Zn. Въ колбѣ сперва возгоняется сѣра, потомъ минералъ плавится и выдѣляетъ сѣрную кислоту. Въ стеклянной трубкѣ отдѣляется сѣрнистая кислота. На углѣ весьма легко сплавляется въ королекъ, который, послѣ обжиганія, даетъ съ бурою реакцію на мѣдь. КНО извлекаетъ изъ минерала сѣрнистый мышьякъ, а иногда и немного сѣрнистой сурьмы. — Въ значительныхъ количествахъ, какъ мѣдная руда, встрѣчается близъ Морокоха въ Перу, вмѣстѣ съ блѣклою мѣд. рудою и мѣднымъ колчеданомъ, и во многихъ другихъ мѣстахъ въ Кордильерахъ, напр., вмѣстѣ съ фаматинитомъ, въ Сьерра Фаматина въ Аргентинѣ, въ жилахъ, проходящихъ въ глинистомъ сланцѣ; на островѣ Люционѣ; въ незначительныхъ количествахъ энаргитъ находится въ Европѣ, напр., близъ Парада въ Венгріи и близъ Брикслегга въ Тиролѣ.

**Кларитъ.** Сист. моноклиная. Кристаллы достигаютъ до 3 см. длины и обыкновенно соединены въ пучки. Сп. по (010) весьма совершенная, по (100) менѣе совершенная. Тв. = 3,5. Уд. в. = 4,46. Цвѣтъ темный свинцовосѣрый. Черта черная. Хим. сост. одинаковъ съ составомъ энаргита. — Рудникъ Клара близъ Шварцвальдѣ.

**Люционитъ.** Система, быть можетъ моноклиная. Составъ одинаковый съ энаргитомъ, но встрѣчается только въ сплошныхъ зернистыхъ агрегатахъ, не обнаруживая слѣдовъ спайности. Цвѣтъ темный мѣднокрасный съ фиолетовою побѣжалостью. Черта черная. Блескъ металлическій. Тв. = 3. Уд. в. = 4,2. Такимъ образомъ онъ отличается отъ люционита, почему соединеніе  $3\text{Cu}_2\text{S} + \text{As}_2\text{S}_3$  можно считать диморфнымъ. Встрѣчается вмѣстѣ съ энаргитомъ на островѣ Люционѣ и вмѣстѣ съ послѣднимъ минераломъ и фаматинитомъ въ Сьерра де Фаматина въ Аргентинѣ.

**Сурьмянистый люционитъ (стибіолуционитъ).**  $3\text{Cu}_2\text{S} + (\text{Sb}, \text{As})_2\text{S}_3$ . Встрѣчается въ сплошномъ видѣ, не обнаруживая спайности. Цвѣтъ красноватый. — Рудникъ Каудалоза въ Перу, гдѣ онъ сопровождается стилотипомъ.

**Фаматинитъ.** Хим. сост.:  $3\text{Cu}_2\text{S} + \text{Sb}_2\text{S}_3$ , соответствующій энаргиту и люциониту. Вѣроятно онъ изоморфенъ не съ энаргитомъ, а съ люционитомъ, съ которымъ болѣе сходенъ, чѣмъ съ первымъ, по отсутствію спайности и по своему мѣднокрасному цвѣту съ сѣрымъ отбѣлкомъ. Иногда онъ содержитъ немного As (напр., до 9% въ образцахъ изъ Церро де Паско въ Перу). Кристаллическая форма не извѣстна; б. ч. встрѣчается въ сплошномъ видѣ и вкрапленнымъ. Тв. = 3,5. Уд. в. = 4,57. Находится вмѣстѣ съ энаргитомъ и проч., но рѣже его, въ Сьерра де Фаматина въ Аргентинѣ.

**Эпидуланжеритъ.**  $3\text{PbS} + \text{Sb}_2\text{S}_3$ . Прежде былъ смѣшиваемъ съ сурьмянымъ блескомъ, на который онъ очень походитъ и обнаруживаетъ, подобно ему, спайность по одному направленію. Встрѣчается въ видѣ тонкихъ иголь и мелкихъ зеренъ въ буромъ шпатѣ въ Альтенбергѣ въ Саксоніи.

**Эпигенитъ.**  $4\text{CuS} + 3\text{FeS} + \text{As}_2\text{S}_3$ . Сист. ромбическая. Кристаллы имѣютъ видъ короткихъ столбиковъ. Цвѣтъ стальносѣрый. Черта черная. Блескъ металлическій, но слабый. — Виттихенъ въ Шварцвальдѣ.



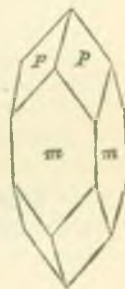
### III К л а с с ъ.

#### Галоидныя соединенія, т. е. хлористыя, бромистыя, йодистыя и фтористыя соединенія.

Къ этому классу относятся минералы, не имѣющіе металлической наружности и б. ч. малой твердости. *Cl*, *Br*, *I* и *F* соединенія различныхъ металловъ. Частію они представляются безводными, а частію водными, частію простыми соединеніями, какъ, напр., каменная соль,  $NaCl$ , частію двойными солями, какъ, напр., карналлитъ:  $KCl + MgCl_2 + 6H_2O$ . Многие минералы этого класса растворимы въ водѣ, напр., каменная соль, другіе не растворимы, напр., роговое серебро или плавленый шпатъ. Нѣкоторые изъ нихъ имѣютъ очень важное техническое значеніе, въ особенности каменная соль и соли маточныхъ растворовъ (выемочныя соли).

#### А. Соединенія безводныя.

**Каломель** (роговая ртутная руда). Сист. тетрагональная. (111)  $135^{\circ}40'...50'$  (бок. ребра). Отн. осей = 1 : 1,723. Кристаллы мелки и имѣютъ видъ короткихъ столбиковъ, ограниченныхъ на концахъ плоскостями (001) или бипирамидъ, но въ нѣкоторыхъ случаяхъ они обнаруживаютъ весьма сложныя комбинаціи. Наиболѣе обыкновенная комбинація представлена на фигурѣ 116: (111) (*p*) (100) (*m*). Сп. по (100). Тв. = 1...2. Уд. в. = 6,4...6,5 (искусственно полученной 7,0). Цвѣтъ сѣровато-и желтоватобѣлый, иногда желтоватосѣрый. Блескъ алмазный. Двойное лучепреломленіе положительное. Хим. сост.:  $Hg_2Cl_2$ , (85*Hg* и 15*Cl*). Въ колбѣ возгоняется, а съ содою выдѣляетъ металлическую ртуть; при смѣшеніи съ окисью мѣди и фосфорною солью окрашивается пламя въ голубой цвѣтъ; на углѣ улетучивается безъ остатка. Въ *HCl* растворяется только отчасти, въ *HNO*, не растворяется, а въ царской водкѣ очень легко и совершенно. Въ растворѣ *KNO* чернѣетъ. Минералъ рѣдкій.—Мошельландсбергъ въ Рейнской Баваріи, Горцовицъ въ Богеміи, Идрія въ Крайнѣ, Альмаденъ въ Испаніи, Эль-Докторъ въ Мексикѣ.



Фиг. 116.

Л и т е р а т у р а, Websky, Sitzgsber. Berl. Ak. 1877. Traube, Zeitschr. f. Kryst. Bd. 14. 1887, p. 571.

**Концинитъ.** кермезиновокраснаго цвѣта, изъ Мексики; йодная ртуть (?); сист. ромбическая. Йодистая ртуть, кристаллизующаяся въ формахъ кубической системы, встрѣчается въ Broken Hill въ Новомъ Южномъ Валлисѣ.

#### Группа каменной соли.

##### Система кубическая.

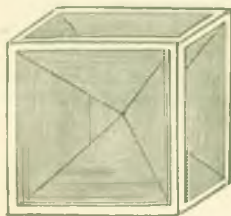
*Cl*, *Br* и *I* — соединенія одноатомныхъ металловъ: *Na*, *K*, (*NH*) и *Ag*. Сюда принадлежатъ: каменная соль,  $NaCl$ ; сильвинъ,  $KCl$ ; нашатырь,  $(NH_4)Cl$ ; хлористое серебро,  $AgCl$ ; гуантайитъ, (*Na*, *Ag*)  $Cl$ ; бромистое серебро,  $AgBr$ ; хлоробромистое серебро,  $Ag$  (*Cl*, *Br*); йодобромитъ,  $AgI + 2Ag$  (*Cl*, *Br*) и другія изоморфныя смѣси  $AgCl$ ,  $AgBr$  и  $AgI$  (йодэмболиты). Всѣ они относятся къ кубической системѣ, но не къ гексакисъ-тетраэдрическому виду симметріи. Галоидныя соединенія серебра, кристаллизующіяся въ формахъ гексакисъ-октаэдрическаго вида симметріи, соединяются иногда подъ именемъ „рогового серебра“ или „кераргирита“.

Къ этимъ минераламъ присоединяются кристаллизующіеся иначе:  $AgI$ , въ гексагональной системѣ. Потомъ: мѣрзитъ,  $4AgI + CuI$ ; марзитъ,  $CuI$ ; нантокитъ,  $CuCl$ , которые принадлежатъ гексакись-тетраэдрическому виду симм. и образуютъ особую изоморфную группу. Изъ сказаннаго, между прочимъ, явствуетъ, что  $AgI$  встрѣчается въ природѣ въ нѣсколькихъ гетероморфныхъ видоизмѣненіяхъ.

**Сильвинъ.** Сист. кубическая; видъ симм. *гироздрический*. Очень подходит на каменную соль. (100) и (111) встрѣчаются отдѣльно или во взаимной комбинаціи. Другія формы рѣдки. Принадлежность кристалловъ сильвина гироздрическому виду симм. выражается косымъ положеніемъ фигуръ вытравленія и линій удара (плоск. скольженія). Прозрачные кристаллы, представляющіе комбинацію: (100). (111), изъ Стассфурта, носятъ названіе *івеллита*. Сп. по (100). Изломъ раковистый. Теплопрозраченъ. Тв. = 2. Уд. в. = 1,9...2. Въ чистомъ видѣ безцвѣтенъ.  $n = 1,490$  (пламя  $Na$ ). Хим. сост.:  $KCl(52,4K$  и  $47,6Cl)$ , но почти всегда содержитъ  $NaCl$ . Вкусъ соленый, но болѣе острый и жгучій, чѣмъ у  $NaCl$ . Въ водѣ легко растворяется. Пр. п. тр. легко плавится, окрашивая пламя фіолетовымъ цвѣтомъ. Встрѣчается какъ продуктъ возгонки въ кратерахъ вулкановъ, напр., на Везувіи, и въ различныхъ каменносоляныхъ мѣсторожденіяхъ, напр., въ Стассфуртѣ, Берхтесгаденѣ, Галлейнѣ, Калуцѣ (Галиція) и проч. Въ наибольшемъ количествѣ находится въ верхнихъ горизонтахъ Стассфуртскаго мѣсторожденія, среди т. наз. выемочныхъ солей (Abraumsalzen), и послѣ кайнита является главнѣйшею калийною солью. Иногда, вслѣдствіе разложенія карналлита, образуются зернистые агрегаты сильвина (*леопольдитъ*) или смѣсь сильвина и каменной соли, которая носитъ названіе *твердой соли* или *сильвинита*.

Литература. Brauns, N. Jahrb. f. Min. etc. 1866, I, 224 и 1889, I, 113.

**Каменная соль** (*галитъ, поваренная, озерная соль*). Сист. кубическая. Кристаллизуется почти всегда въ (100); грани (111) и другихъ формъ, напр., (210), составляютъ большую рѣдкость. Натуральные кристаллы



Фиг. 117.

отличаются гладкостью и блескомъ своихъ плоскостей отъ кристалловъ искусственныхъ, всегда имѣющихъ ступенчатое строеніе, какъ слѣдствіе быстрой кристаллизаціи (фиг. 117). Каменная соль встрѣчается б. ч. въ зернистыхъ или жилковатыхъ агрегатахъ, образующихъ сплошныя массы, и вкрапленную. Сп. по (100) весьма совершенная. Параллельно гранямъ (110) идутъ плоскости скольженія, вслѣдствіе чего обѣ линіи удара слѣдуютъ точно по діагоналямъ граней куба. Фигуры вытравленія бывають ограничены плоскостями тетракись-гексаэдровъ. Изломъ раковистый. Хрупка. Весьма богата микроскопическими включеніями жидкостей. Тв. = 2. Уд. в. = 2,1...2,2. Безцвѣтна и прозрачна, но часто бываетъ окрашена въ красный, желтый и сѣрый цвѣтъ, рѣже въ голубой или зеленый. Красящимъ пигментомъ является иногда органическое вещество, которое при нагрѣваніи исчезаетъ, а иногда неорганическое, напр.,  $Fe_2O_3$ , которая сообщаетъ

соли красный цвѣтъ.  $n = 1,5442$  (пламя  $Na$ ). Блескъ стеклянный. Вкусъ соленый. Каменная соль обладаетъ высшею степенью теплопрозрачности и превосходить въ этомъ отношеніи всѣ другія тѣла. Хим. сост.:  $NaCl$  (39,4  $Na$  и 60,6  $Cl$ ), часто съ небольшою примѣсью другихъ солей, напримѣръ,  $KCl$ ,  $CaCl_2$ ,  $MgCl_2$ ,  $Na_2SO_4$ ,  $MgSO_4$ ,  $CaSO_4$ , гипса, глины и проч. Соль, выдѣляющаяся изъ вулкановъ и потоковъ лавы, всегда содержитъ довольно много  $KCl$ . Въ водѣ легко растворяется (1 част. соли въ 2,8 част. воды), при чемъ одинаково хорошо при низкой и высокой температурѣ. Гигроскопична, но сама по себѣ не расплывается; куски же ея, содержащіе расплывающіяся примѣси на воздухѣ разпадаются, а углы и ребра кристалловъ постепенно закругляются. Въ колбѣ растрескивается; на углѣ плавится, а при сильномъ накаливаніи обращается въ пары. При сплавленіи въ платиновой проволоцкѣ окрашиваетъ пламя въ красноватожелтый цвѣтъ, а по прибавленіи фосфорной соли и окиси мѣди въ голубой цвѣтъ. Нѣкоторые отличія соли при раствореніи обнаруживаютъ особый трескъ (*трескучая соль*), зависящій отъ присутствія въ ней небольшихъ пустотъ, наполненныхъ газами, которые, вслѣдствіе своей упругости, постепенно отрываютъ наружныя части кристалловъ, по мѣрѣ ихъ растворенія.

Каменная соль имѣетъ весьма обширное распространеніе въ природѣ и рассматривается какъ горная порода. Она, въ сопровожденіи соленосной глины, ангидрита и гипса, образуетъ мощные пласты и громаднѣхъ размѣровъ штоки, залегающіе среди осадныхъ образованій различной геологической древности, главнѣйше пермскаго (діастъ), триасоваго и третичнаго періодовъ. Нерѣдко соль является на земной поверхности въ видѣ вывѣтрелостей и покрываетъ собою обширныя пространства, напр., въ степяхъ Прикаспійскихъ, въ пустыняхъ Африки, въ Чили и проч.; она находится, какъ продуктъ возгонки, въ трещинахъ нѣкоторыхъ лавовыхъ потоковъ и на стѣнахъ кратеровъ многихъ вулкановъ. Въ растворенномъ состояніи соль находится во многихъ источникахъ, озерахъ и моряхъ.

Въ Россіи одно изъ обширнѣйшихъ разрабатывающихся мѣсто-рожденій каменной соли находится въ Илецкой защитѣ, въ 68 верст. къ  $S$  отъ г. Оренбурга. Соль залегаеъ здѣсь сплошною массою на площади  $1\frac{1}{2}$  кв. верстъ; буровая скважина прошла по ней на глубину почти 70 саж., не дойдя до основанія залежи. Кромѣ Оренбургской губерніи, каменная соль встрѣчается въ губ. Астраханской, именно въ 80 верст. къ  $O$  отъ гор. Енотаевска. Здѣсь возвышается гряда холмовъ, называемая горою Чапчачи. Почти на всемъ протяженіи этой гряды, на площади болѣе 3 кв. верстъ, буровыми скважинами открыта сплошная залежь соли, прослѣженная на глубину 40 саж. Въ Южной Россіи каменная соль открыта въ окрестностяхъ городовъ Славянска (Харьк. губ.) и Бахмута (Екатеринославская губ.). У дер. Брянцовки, въ 12 верст. на  $NO$  отъ г. Бахмута, буреніемъ было встрѣчено, на глубинѣ 37 саж., нѣсколько пластовъ соли, общеою толщиною около 50 саж. Второй пластъ соли, встрѣченный на глубинѣ 43 саж., имѣетъ до 17 саж. толщины. Въ настоящее время въ этой мѣстности заложено нѣсколько копей для подземной разработки каменной соли. На Кавказѣ камен-



ная соль добывается въ окрестностяхъ Кульпы и Нахичевани. Въ Восточной Сибири она извѣстна въ нѣсколькихъ мѣстахъ Иркутской и Енисейской губ. и въ Якутской области (по р. Вилую) (*соколья соль*). Соляные озера, доставляющія огромныя количества соли, находятся въ Астраханской губ., въ долину р. Маныча, въ Крыму, по берегамъ Чернаго и Азовскаго морей, въ Вост. Сибири и проч. Между всѣми этими озерами первое мѣсто занимаютъ: Эльтонское (въ Царевскомъ уѣздѣ Астраханской губ.) и Баскунчакское (въ Черноярскомъ уѣздѣ той-же губ.). Соляные источники извѣстны въ Россіи во многихъ мѣстахъ, напр., въ Старой Руссѣ, въ Тотмѣ (Вологодской губ.), около Славянска и Бахмута, въ нѣкоторыхъ пунктахъ Архангельской губ., Костромской, Нижегородской и проч. Но самые богатые источники находятся въ Соликамскомъ уѣздѣ, Пермской губерніи, именно: Соликамскіе, Дедюхинскіе, Ленвенскіе, Усольскіе и Березняковскіе.

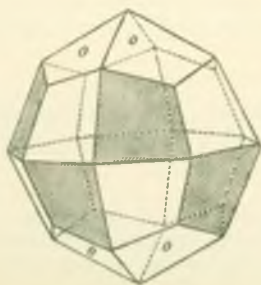
Въ Западной Европѣ богатѣйшія мѣсторожденія каменной соли находятся въ Галиціи, именно въ Величкѣ, Бохніи и Калуцѣ, также въ Стассфуртѣ, близъ Магдебурга. Въ восточныхъ Альпахъ извѣстно много мѣсторожденій соли, напр., въ Галлѣ (Тироли), Галлейнѣ, Аусзее, Ишлѣ, Берхтесгаденѣ (близъ Зальцбурга) и въ другихъ мѣстахъ. Пользуется извѣстностью еще мѣсторожденіе въ Вех (кантонъ Ваадтъ въ Швейцаріи), Кордона въ Каталоніи, гдѣ штокъ соли возвышается надъ окрестною мѣстностью на 500', громадная залежь соли, открытая глубокимъ буреніемъ въ Шперенбергѣ, Викѣ въ Лотарингіи, Норвичѣ въ Англіи и другія.

**Употребленіе.** Соль, какъ каждому извѣстно, употребляется въ пищу; она служитъ для соленія мяса и рыбы, при откармливаніи скота, для удобренія полей, для полученія соляной кислоты и нашатыря, употребляется какъ лѣкарство, какъ примѣсь при многихъ металлургическихъ операціяхъ, для наведенія глазури, для выдѣлки стекла и мыла и при нѣкоторыхъ другихъ техническихъ производствахъ. Въ Сѣверной Африкѣ ее употребляютъ даже какъ строительный матеріалъ.

**Литература.** Oschsenius, Die Bildung der Steinsalzlager. 1877. Bischof, Die Steinsalzwerte von Stassfurt. 1875. Tschermak, Stgsber. Wiener. Ak. 1871. van. t'Hoff, Sitzgsber. Berl. Ak. 1896—1903. I. Wahlter, Centralblatt f. Min. etc. 1903, p. 21.

**Нашатырь.** Сист. кубическая; видъ симм. *шроэдрическій*. (111), (311) и другіе икоситетраэдры, рѣдко гексакись-октаэдръ (321), который является также въ комбинаціи съ (100), (110) и (311). Послѣдняя форма часто представляется въ видѣ дитетрагональной бипирамиды, а иногда, вслѣдствіе ненормальнаго развитія, принимаетъ видъ тетрагональнаго трапецоэдра. Встрѣчаются также вытянутые кристаллы нашатыря, напоминающіе ромбоэдрическія комбинаціи, которые обязаны своимъ происхожденіемъ удлинению икоситетраэдровъ по направленію одной изъ тригональных (тройныхъ) осей. Фиг. 119 представляетъ, напр., монстрозитетъ (211), происшедшій вслѣдствіе растяженія граней, покрытыхъ на фиг. 118 штрихами. Нашатырь находится обыкновенно въ видѣ коры, въ натечныхъ формахъ и въ видѣ землястаго налета.

Сп. по (111) несовершенная. Изломъ раковистый. Мягокъ и нѣженъ. Тв. = 1,5...2. Уд. в. = 1,5...1,6. Безцвѣтенъ, но чаще бываетъ окрашенъ (хлористымъ желѣзомъ) въ желтый и даже бурый цвѣтъ. Вкусъ соленый и въ то же время жгучій. Хим. сост.:  $(NH_4)Cl$  (26,17N, 7,48H и 66,35Cl). Въ водѣ легко растворяется; въ колбѣ улетучивается безъ остатка, а съ содою отдѣляетъ сильный запахъ амміака. При сплавлении въ платиновой проволочкѣ съ фосфорною солью и окисью мѣди окрашиваетъ пламя въ красивый голубой цвѣтъ. Нашатырь (который образуется и по настоящее время) находится обыкновенно въ кратерахъ вулкановъ, а также въ трещинахъ и пустотахъ лавъ (Везувій, Этна и проч.). Нерѣдко онъ образуется при подземномъ горѣніи каменныхъ и бурыхъ углей (Домброва, Обергаузенъ близъ Рурорта, Гайнихенъ близъ Дрездена и проч.). Наконецъ, нашатырь находится въ видѣ вывѣтрелостей на поверхности земли (Венгрія, Бухара) и въ южноамериканскомъ гуанѣ. Въ искусственныхъ кристаллахъ нашатыря



Фиг. 118.



Фиг. 119.

проф. Г. Чермакъ наблюдалъ кромѣ икоситетраэдра (211) еще гироэдры ( $hkl$ ). Подтвержденіемъ принадлежности кристалловъ нашатыря гироэдрическому виду симметріи могутъ служить также: тонкая штриховатость на плоскостяхъ (211), равно какъ очертаніе и расположеніе фигуръ вытравленія.

**Употребленіе.** Нашатырь употребляется при луженіи и паяніи металловъ, при сплавленіи золота, для приготовленія царской водки и амміака, какъ лѣкарство и въ красильномъ искусствѣ.

**Хлоранальцитъ.**  $CaCl_2$ , кристаллизуется въ формахъ кубической системы. Находится въ продуктахъ возгонки Везувія и въ соленосной почвѣ Перу.

**Синанитъ.**  $MnCl_2$ , также является продуктомъ возгонки Везувія.

**Лавренцитъ.**  $(Fe, Ni)Cl_2$ , встрѣчается въ нѣкоторыхъ метеоритахъ. Чистое  $FeCl_2$  находится также среди продуктовъ возгонки Везувія.

**Роговое серебро** (хлористое серебро, керафритъ, роговая серебряная руда). Система кубическая. Кристаллизуется обыкновенно въ (100); кристаллы б. ч. мелкие, но достигаютъ иногда до 1" и являются наросшими поодинокѣ или соединенными въ друзы, ступенчатые группы или ряды; иногда они образуютъ тонкую кору. Обыкновенно хлори-

стое серебро встрѣчается въ сплошномъ видѣ, примазками и вкрапленнымъ. Сп. неизвѣстна. Изломъ раковистый. Минераль ковкій. Тв. = 1,5...2. Уд. в. = 5,58...5,60. Совершенно чистое роговое серебро безцвѣтно, но въ природѣ, подъ вліяніемъ дѣйствія свѣта, оно пріобрѣтаетъ цвѣтъ сѣрый, зеленоватый, фіолетовый, бурый и даже почти черный. Черта блестящая. Легко рѣжется ножомъ. Блескъ жирный, алмазовидный. Просвѣчиваетъ. Хим. сост.:  $AgCl(75,3Ag \text{ и } 24,7Cl)$ , но обыкновенно роговое серебро содержитъ примѣсъ окиси желѣза и другихъ веществъ. Пр. п. тр. вскипаетъ и легко плавится въ сѣрый, бурый или черный королекъ, который въ восстановительномъ пламени, при присадкѣ соды, быстро даетъ металлическое серебро. Съ окисью мѣди окрашиваетъ пламя голубымъ цвѣтомъ. Кислоты дѣйствуютъ на него весьма слабо; въ амміакѣ медленно растворяется. Хлористое серебро встрѣчается обыкновенно въ верхнихъ горизонтахъ серебряныхъ жилъ. — Змѣиногорскій и другіе рудники на Алтаѣ, Фрейбергъ, Йогангеоргенштадтъ, Конгсбергъ, Перу, Чили, Боливія, Мексика, Невада, Арицона, Идахо. Въ штатѣ Утахъ роговое серебро образуетъ вкрапленія въ песчаникѣ (*серебряный песчаникъ*).

**Употребленіе.** Роговое серебро тамъ, гдѣ встрѣчается большими массами, напр., въ рудникахъ Сѣверной и Южной Америки, составляетъ одну изъ самыхъ богатыхъ серебряныхъ рудъ.

**Гуантайитъ.** Сист. кубическая. Представляетъ изоморфную смѣсь  $AgCl$  съ  $NaCl$ . Встрѣчается въ Гуантайя въ Чили на желѣзной охрѣ, вмѣстѣ съ хлористымъ серебромъ, атакамитомъ и проч., въ видѣ безцвѣтныхъ кубическихъ кристалловъ, примазокъ или жилковатой коры. При обработкѣ водою  $NaCl$  растворяется и остается  $AgCl$ .

**Бромистое серебро** (*бромитъ, бромарциритъ*). Сист. кубическая. (100) и (111) очень мелки. Чаще всего встрѣчается въ сплошномъ видѣ и вкрапленнымъ зернами. Тв. = 1...2. Уд. в. = 5,8...6. Минераль ковкій. Цвѣтъ оливкозеленый или желтый, съ сѣрою побѣжалостью. Черта чижевезеленая. Блескъ сильный. Хим. сост.:  $AgBr(57,5Ag \text{ и } 42,5Br)$ , но обыкновенно бромитъ находится въ смѣшеніи съ углекислымъ свинцомъ, окисью желѣза и глиною. Пр. п. тр. легко плавится, выдѣляя пары брома. Кислоты дѣйствуютъ на него весьма слабо; въ крѣпкомъ амміакѣ растворяется, но только при нагрѣваніи. Санъ-Онофрѣ въ округѣ Платеросъ въ Мексикѣ (довольно часто); Чили.

Вслѣдствіе изоморфізма хлористаго и бромистаго серебра, эти соединенія нерѣдко образуютъ смѣси, которыя носятъ названіе *хлоро-бромистаго серебра*, и въ которыхъ отношеніе  $Cl:Br$  колеблется въ предѣлахъ отъ  $1:5\frac{1}{2}$  до  $1:\frac{1}{2}$ . Изоморфная смѣсь такого состава:  $3AgCl + 2AgBr$  называется *эмболитомъ*; онъ имѣетъ желтый или зеленый цвѣтъ и уд. в. = 5,79...5,80. *Метабромитъ* кристаллизуется въ (111). (100); онъ имѣетъ кубическую спайность и раковистый или неровный изломъ. Тв. = 2,5. Уд. в. = 6,22...6,23. Нѣсколько ковокъ. Цвѣтъ чижевезеленый, но съ фиштакшовезеленою или черною побѣжалостью. Хим. сост.:  $4AgCl + 5AgBr$ . *Микробромитъ* кристаллизуется также въ кубѣхъ, но не обнаруживаетъ спайности и имѣетъ крючковатый изломъ. Тв. = 2,5. Уд. в. = 5,76. Онъ весьма ковокъ; цвѣтъ его спаржевезеленый или зеленоватосѣрый съ пепельнострою побѣжалостью; блескъ алмазный. Хим. сост.:  $3AgCl + AgBr$ . Всѣ три разновидности хлоробромистаго серебра находятся въ плотномъ известнякѣ близъ Копіапо въ Чили. Въ Россіи хлороброми-



стое серебро ( $3AgBr + AgCl$ ) известно въ Михайловскомъ мѣсторожденіи, находящемся въ 50—60 верст. на NW отъ г. Троицка, Оренбургской губ. Изоморфныя смѣси хлористаго и бромистаго серебра встрѣчаются въ особенно значительныхъ количествахъ въ Чили, гдѣ онѣ сопровождаются роговымъ серебромъ, напр., въ Ханарчилло, также въ Мексикѣ (Санъ-Онофрѣ), Гондурасѣ и проч.

**Іодобромитъ**, кристаллизирующійся въ формахъ кубической системы, представляетъ изоморфную смѣсь:  $AgI + 2Ag(Cl, Br)$ . Онъ ковокъ и имѣетъ сѣрножелтый цвѣтъ. Встрѣчается на кварцѣ въ Дернбургѣ въ Нассау (*v. Lasaulx*, N. Jahrb. f. Min. 1877, p. 617 и 1878, p. 619). Известны и другія изоморфныя смѣси  $AgCl$ ,  $AgBr$  и  $AgI$  (іодэмоболитъ).

Къ *гексакист-тетраэдрическому* виду симм. кубической системы (Spencer, Zeitschr. f. Kryst. Bd. 35, 1902, p. 452) относятся слѣдующія галоидныя соединенія:

**Міерзитъ**. Блѣдножелтые изотропные кристаллы  $AgI$ , къ которому примѣшано изоморфное соединеніе  $CuI$  ( $4AgI \cdot CuI$ ). Верхніе горизонты серебряныхъ рудниковъ Broken Hill, въ Новомъ Южномъ Уэльсѣ. Минераль хрупкій.

**Марзитъ** (Marshit).  $CuI$ . Встрѣчается въ видѣ мелкихъ кристалловъ бурого цвѣта или тонкаго налета на самородной мѣди въ рудникахъ Broken Hill.

**Нантонитъ**.  $CuCl$ . Тетраэдрическіе кристаллики обнаруживаютъ спайность по (100); б. ч. встрѣчается въ сплошномъ видѣ. Самъ по себѣ прозрачный и безцвѣтный минераль, послѣдствіе образованія атакмита, становится зеленымъ.—Находится, вмѣстѣ съ другими мѣдными рудами, въ Нантоко въ Чили.

**Іодистое серебро** (іодитъ, іодарицитъ). Сист. гексагональная; видъ симм. *двухосно-нально-пирамидальный*. Обыкновенно іодистое серебро находится въ видѣ тонкихъ и гибкихъ листочковъ или пластинокъ, а также въ небольшихъ сплошныхъ массахъ и вкрапленнымъ, при чемъ обнаруживаетъ листоватое сложеніе и ясную спайность по (0001). Тв. = 1...1,5. Уд. в. = 5,64...5,67. Іодитъ мягокъ и легко обращается въ порошокъ. Цвѣтъ перловосѣрый, соломенножелтый, сѣрножелтый, иногда зеленовато-или лимонножелтый. Блескъ жирный, склоняющійся къ алмазовидному. Просвѣчиваетъ, оптически-одноосенъ и обладаетъ положительнымъ двойнымъ лучепреломленіемъ. Хим. сост.:  $AgI$  (46,4g и 54I). Пр. п. тр. легко плавится, окрашивая пламя въ голубоватокрасный цвѣтъ и оставляя послѣ операціи корольекъ серебра. Если положить зерно іодита на чистую цинковую пластинку и смочить нѣсколькими каплями воды, то оно чернѣетъ и превращается въ металлическое серебро, а образующійся іодистый цинкъ растворяется въ водѣ. При температурѣ 146° С., а при давленіи 2475 klg. на кв. см. и при 20° С., переходитъ въ красное видоизмѣненіе кубической системы (см. іодобромитъ). — Встрѣчается этотъ рѣдкій минераль близъ Мазапиль въ штатѣ Закатекасъ (Мексика), въ трещинахъ рогового камня; близъ Ханарчилло въ Чили, на плотномъ известнякѣ; въ Гвадалахара въ Испаніи, а у насъ въ Михайловскомъ мѣсторожденіи въ Оренбургской губ. *Купроіодарицитъ*, въ которомъ половина серебра замѣщается мѣдью, встрѣчается въ Гуантайнѣ, близъ Иквиква, въ Чили.

*Примѣч.* Искусственно получаемое іодистое серебро диморфно: оно кристаллизуется въ формахъ кубической и гексагональной системы; въ послѣднемъ случаѣ кристаллы обнаруживаютъ на концахъ главной оси гемиморфизмъ, т. е. оказываются принадлежащими дигексагонально-пирамидальному виду симметріи.

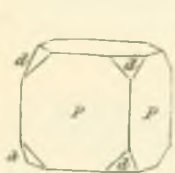
**Литература.** Moesta. Ueber das Vorkommen der Chlor-Brom- u. Iodverbindungen des Silbers in der Natur. Marburg. 1870. Prior u. Spencer, Min. Mag. Bd. 13, 1902, p. 174.

**Молизитъ**,  $Fe_2Cl_6$ . Сист. гексагональная. Встрѣчается въ видѣ желтыхъ или буроватокрасныхъ налетовъ и вкрапленій въ лавахъ и выдѣляется въ нѣкоторыхъ фумаролахъ.

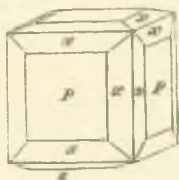
**Котуннитъ** (хлористый свинецъ). Сист. ромбическая. Встрѣчается въ видѣ мелкихъ игольчатыхъ кристалловъ или образуетъ небольшіе натеки. Тв. = 2. Уд. в. = 5,238. Цвѣтъ бѣлый. Блескъ алмазовидный. Хим. сост.:  $PbCl_2$  74,5Pb и 25,5Cl). Въ колбѣ плавится и потомъ возгоняется; сплавленная масса въ горячемъ состояніи имѣетъ желтый цвѣтъ. На углѣ плавится очень легко, при чемъ окрашиваетъ пламя голубымъ цвѣтомъ, потомъ улетучивается, даетъ бѣлый налетъ и оставляетъ зерно металлическаго свинца. Находится, какъ продуктъ возгонки, въ кратерѣ и потокахъ лавъ Везувія. Псевдокотуннитъ съ Везувія имѣетъ хим. сост.:  $KCl + PbCl_2$ .

## Группа плавленого шпата.

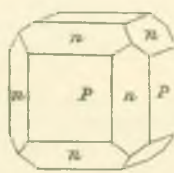
**Плавленый шпатъ** (плавикъ, флюоритъ). Сист. кубическая; видъ симм. гексаксисъ-октаэдрической. Наичаще встрѣчающаяся форма (100), потомъ (111) и (110), но въ комбинаціяхъ наблюдаются многія другія формы, особенно часто различныя тетраксисъ-гексаэдры ( $hko$ ), которые б. ч. комбинируютъ съ кубомъ, потомъ икоситетраэдры (211) и (311), многіе гексаксисъ-октаэдры, напр., (421), и, наконецъ, рѣже всего триаксисъ-октаэдры. На фиг. 120...126 изображены болѣе обыкновенныя комбинаціи, наблюдаемая въ плавленомъ шпатѣ.



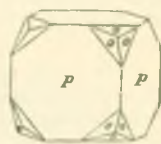
Фиг. 120.



Фиг. 121.



Фиг. 122.



Фиг. 123.

Фиг. 120. (100). (111).

Фиг. 121. (100). (310).

Фиг. 122. (100). (110).

Фиг. 123. (100). (211).



Фиг. 124.



Фиг. 125.



Фиг. 126.

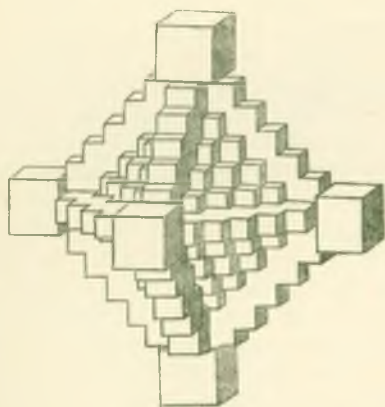
Фиг. 124. (111). (100).

Фиг. 125. (111). (110).

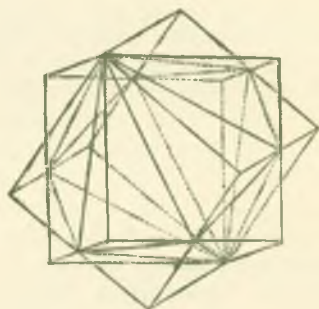
Фиг. 126. (321),

Кристаллы, которые являются наросшими поодиначкѣ или соединенными въ друзы, часто имѣютъ большіе размѣры и отличаются пра-

вильностью своего развитія, но иногда, вслѣдствіе особаго развитія (310), принимаютъ наружность скаленоэдрическую. Физическое устройство кристаллическихъ граней этого минерала нерѣдко представляетъ интересныя явленія. Такъ, напр., нѣкоторые октаэдрическіе кристаллы (Андреасбергъ) являются составленными изъ мелкихъ кубиковъ, которые оканчиваются на каждомъ октаэдрическомъ углѣ крупнымъ кубомъ (фиг. 127), или грани, соотвѣтствующія октаэдру, на нѣкоторыхъ кристаллахъ (Кличкинскій руд., въ Нерчинскомъ округѣ) оказываются образованными также изъ мелкихъ кубиковъ. Иногда на граняхъ (100) наблюдаются мелкія углубленія, на которыхъ обнаруживаются грани (311), (310) и (110), и которыя сходны съ искусственно получаемыми фигурами вытравленія. Двойники, въ которыхъ дв. плоскостью служить грань октаэдра, весьма обыкновенны (фиг. 128). Плавиковый шпатъ встрѣчается также въ сплошныхъ массахъ, имѣющихъ крупно-



Фиг. 127.



Фиг. 128.

зернистое или шестоватое сложеніе, въ плотныхъ агрегатахъ и въ землистомъ видѣ. Весьма рѣдко онъ образуетъ ложные кристаллы по формѣ известковаго шпата или барита. Сп. по (111) совершенная. Изломъ раковистый, но по причинѣ весьма совершенной спайности наблюдается рѣдко. Тв. = 4. Уд. в. = 3,1...3,2. Безцвѣтенъ и иногда водянопрозраченъ, но б. ч. бываетъ окрашенъ въ самые разнообразныя и красивые цвѣта, какъ-то: желтый, зеленый, голубой, розовый и красный, а иногда бѣлый и сѣрый. Между этими цвѣтами фіолетовосиній, медовожелтый, луковозеленый и изумруднозеленый суть наиболѣе обыкновенные. Иногда одинъ и тотъ же кристаллъ бываетъ окрашенъ разными цвѣтами. Нѣкоторые экземпляры (особенно кубическіе двойники изъ Кумберланда) обнаруживаютъ флюоресценцію: при отраженномъ свѣтѣ они кажутся темносиними, а при проходящемъ свѣтлозелеными. Блескъ стеклянный; прозрачность въ различныхъ степеняхъ. Почти всѣ разновидности при нагрѣваніи фосфоризуются, но не въ одинаковой степени. Разновидности, фосфоризующія яркими цвѣтами, какъ, напр., зеленый плавиковый шпатъ изъ Ильменскихъ горъ или изъ



Нерчинскаго округа, называются *хлорофаномъ* или *пиромаридомъ*. Цвѣтъ плавиковыхъ шпатовъ, какъ показали изслѣдованія Вырубова, зависятъ отъ примѣшаннаго къ нимъ углеводородистаго вещества. Кристаллы этого минерала содержатъ въ себѣ иногда постороннія включенія, но чаще сами бываютъ покрыты мелкими кристаллами мѣднаго или сѣрнаго колчедана, марказита, свинцоваго блеска и т. д. Хим. сост.:  $\text{CaF}_2$  (51,28Ca и 48,72F). Часто плавиковый шпатъ бываетъ почти химически чистъ, но иногда содержитъ  $\text{CaCl}_2$ , фосфорноокислый кальцій и пр.; въ нѣкоторыхъ случаяхъ содержаніе красящаго органическаго вещества достигаетъ такихъ размѣровъ, что при разбиваніи подобныхъ образцовъ выдѣляется сильныхъ запаховъ (*пахучій плав. шпатъ*). Этотъ запахъ обусловливается въ темнофіолетовомъ плав. шпатѣ изъ Вельзендорфа въ Баваріи присутствіемъ въ немъ также свободного фтора. Окрашенный въ такой же цвѣтъ плав. шпатъ изъ Quincé во Франціи также содержитъ фторъ. Плав. шпатъ, сопровождающій черный кріолитъ въ Гренландіи, заключаетъ въ себѣ довольно много гелія. Пр. п. тр. плавиковый шпатъ сильно трещитъ, фосфоризируется и въ тонкихъ осколкахъ плавится, окрашивая пламя въ красный цвѣтъ, въ непрозрачную массу, которая въ болѣе сильномъ жару дѣлается неплавкою и обнаруживаетъ свойства чистой извести. Съ гипсомъ сплавляется въ прозрачный королекъ, который по охлажденіи дѣлается непрозрачнымъ. При сплавленіи порошка плав. шпата въ стеклянной трубкѣ съ сплавленною фосфорною солью, отдѣляется плавиковая кислота. Крѣпкою  $\text{H}_2\text{SO}_4$  вполне разлагается, при выдѣленіи плавиковой кислоты.  $\text{HCl}$  и  $\text{HNO}_3$  дѣйствуютъ на него гораздо слабѣе. Плавиковый шпатъ минералъ обыкновенный. Онъ находится въ оловянныхъ мѣсторожденіяхъ Саксоніи, Богеміи и Корнваллиса; въ серебряныхъ жилахъ Фрейберга, Герсдорфа, Мариенберга, Аннаберга, Конгсберга и проч.; въ жилахъ свинцоваго блеска въ Дербишейрѣ, Кумберландѣ и Нортумберландѣ, въ Бееральстонѣ въ Девонширѣ; въ кристаллическихъ сланцахъ Швейцарскихъ Альповъ. Плотный плав. шпатъ образуетъ мощныя жилы въ Штольбергѣ на Гарцѣ, въ Штейнбахѣ въ Мейнингенѣ и въ др. мѣстахъ. Прекрасные кристаллы этого минерала, достигающіе иногда фута въ діаметрѣ, находятся во многихъ мѣстахъ Сѣв. Америки, напр., въ штатахъ Нью-Йоркъ, Виргинія, Вермонтъ, Коннектикутъ и проч. Въ Россіи плав. шпатъ находится на Уралѣ (Изумрудныя копи, Ильменскія горы, дер. Баевка близъ Каменскаго завода), въ Забайкальскомъ краѣ (Адунъ-Чилонъ, Кличкинскій рудникъ) и въ Финляндіи (Паргасъ, Питкаранта, Оріерви). Весьма рѣдко плавиковый шпатъ служитъ окаменяющимъ веществомъ ископаемыхъ остатковъ.

**Употребленіе.** Хорошо окрашенные, сильно просвѣчивающія, крупнозернистыя и шестоватыя видоизмѣненія плавиковаго шпата употребляются въ Англіи для изготовленія различныхъ вещей и орнаментовъ; быть можетъ, они доставляли въ древности матеріалъ для *vasa murrhina*. Какъ пламень употребляется при металлургическихъ процессахъ и въ пробирномъ искусствѣ, отъ чего и получилъ свое названіе. Кромѣ того, онъ служитъ для полученія плавиковой кислоты, для вытравленія стекла и для приготовленія эмали и глазури.

Землистая разность плавикового шпата блѣднаго фіолетовосіянаго цвѣта, называемая *ратовскимъ*, встрѣчается по берегамъ рѣчки Ратовки, у Верей, въ Московской губ., и по берегамъ р. Ваузы, близъ гор. Зубцова, въ Тверской губ.

Литература. Klocke, Bericht der naturf. Ges. zu Freiburg in Br. Bd. 6. Werner, N. Jahrb. f. Min. etc. 1881. I. 14. v. Lasaulx, Zeitschr. f. Kryst. 1877. Bd. I. pag. 389. G. Rose, Pogg. Ann. Bd. 12. 483. Hessenberg, Notizen (3).

**Селлантъ.** Сист. тетрагональная. Въ кристаллахъ, напоминающихъ кристаллы скаполита, были наблюдаемы слѣдующія формы: (101), (100), (110), (111), (221) и (210); (101):(100) =  $123^{\circ}30'$ ; (110):(111) = около  $47^{\circ}$ . Отн. осей = 1:0,6619. Въ двойникахъ дв. плоскостью служить грань (101), а осью вращения линія къ ней перпендикулярная. Сп. по (100) и (110). Безцвѣтенъ. Блескъ стеклянный. Просвѣчивается и легко сплавляется въ блѣдую эмаль, послѣ чего становится неплавкимъ и сильно свѣтится. Минералъ весьма рѣдкій. Находится въ залежѣ ангидрита близъ Мутьѣ въ Савойѣ.

**Гіератитъ,**  $2KF + SiF_4$ . Сист. кубическая. Кристаллизуется въ (111). Продуктъ возгонки вулкана на о-вѣ Вулкано.

**Криптогалитъ,**  $2(NH_4)F + SiF_4$ . Продуктъ возгонки Везувія.

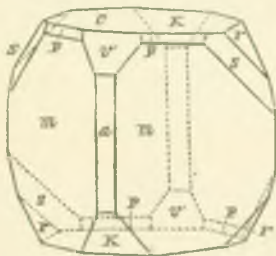
**Ночеринъ,**  $2(Ca, Mg)_2F_2 + (Ca, Mg)O$ . Встрѣчается въ видѣ блѣлыхъ гексагональныхъ иголъ вмѣстѣ съ плавиковымъ шпатомъ въ вулканическомъ туфѣ Ночеры, близъ Неаполя.

**Иттрокальцитъ.** Сист. гексагональная. Въ кристаллахъ, длина которыхъ достигаетъ 3 см., были наблюдаемы господствующія формы: (1010) и (0001) и подчиненныя (1120) и (1011). Сп. ясная по (1010). Тв. на плоскостяхъ призмъ = 4, а на плоскости пинакоида = 5. Уд. в. = 3,190. Цвѣтъ свѣтлый сѣроватозеленый. Опт. одноосенъ. Дв. лучепреломленіе отрицательное и весьма слабое. Пр. п. тр. не плавится, но послѣ смачиванія  $HCl$  окрашивается пламя въ оранжевый цвѣтъ. Кислотами легко разлагается. Хим. сост.:  $5CaF_2 + 2(Y, Ce)F_3$ . Финбо въ Швеціи (?)

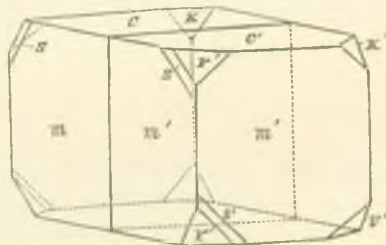
Литература. Проф. Е. С. Федоровъ. Горн. Журн. 1905 г. Т. III, кн. 8, стр. 267.

## Группа кріолита.

**Кріолитъ.** Сист. моноклиная; видъ симм. ромбо-призматическій; прежде же относили кріолитъ сперва къ ромбической, а потомъ къ три-



Фиг. 129.

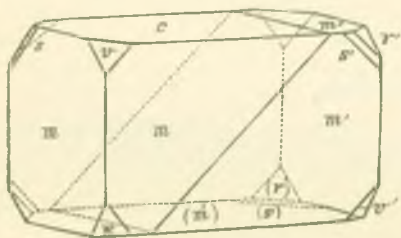


Фиг. 130.

клинной системѣ. Кристаллы рѣдки и б. ч. мелки. Плоскости призмы 3-го рода  $m = (110)$  покрыты штрихами по многимъ направленіямъ;  $m/m = 91^{\circ}58'$ . Третій пинакоидъ  $c = (001)$  обыкновенно гладкій;  $m/c =$

$= 90^{\circ}8'$ . Б. ч. кристаллы являются ограниченными только плоскостями  $m$  и  $c$ , почему и представляются въ формѣ какъ бы кубовъ. Кромѣ этихъ формъ, иногда наблюдаются еще слѣдующія:  $r=(011)$ ;  $r/c=125^{\circ}46'$ ;  $v=(101)$ ;  $p=(111)$ ;  $s=(121)$ ;  $k=(101)$ ;  $a=(100)$  (фиг. 129). Отн. осей  $= 0,966 : 1 : 1,388$ ;  $\beta = 90^{\circ}11'$ .

Въ двойникахъ наичаще дв. плоскостью служитъ грань (110), при чемъ третьи пинакоиды  $c$  обоихъ недѣлимыхъ образуютъ между собой тупой уголъ въ  $179^{\circ}44'$ , тогда какъ ихъ призматическія грани  $m$  сталкиваются между собою, образуя входящія или выходящія углы въ  $176^{\circ}10'$  (фиг. 130). Въ двойникахъ, образованныхъ по другому закону, дв. плоскостью служитъ грань (112) (фиг. 131). При этомъ двѣ грани (110) одного недѣлимаго почти совпадаютъ въ одну плоскость съ гранями (001) другого, тогда какъ другія грани призмы обоихъ недѣлимыхъ пересѣкаются подъ тупымъ угломъ въ  $177^{\circ}2'$  въ диагональномъ двойниковомъ ребрѣ, которое въ обоихъ недѣлимыхъ вполне согласуется съ направлениемъ ихъ общей диагональной штриховатости. Кріолитъ находится обыкновенно въ сплошныхъ массахъ, состоящихъ изъ крупныхъ недѣлимыхъ, а также въ крупнозернистыхъ агрегатахъ. Сп. по (001) весьма совершенная; почти столь же совершенная по (110) и менѣе ясная по (010). Кріолитъ хрупокъ. Тв.  $= 2,5...3$ . Уд. в.  $= 2,95...2,97$ . Безцвѣтенъ, но б. ч. бываетъ окрашенъ въ сѣровато-бѣлый, желтоватый или красноватый цвѣтъ. Блескъ стеклянный, а на плоскостяхъ (001) перломутровый; б. ч. только просвѣчиваетъ. Плоскость оптическихъ осей перпендикулярна къ (010) и наклонена къ (001) подъ угломъ въ  $45^{\circ}55'$ , а къ вертикальной оси подъ угломъ  $43^{\circ}54'$ , слѣд. повышается въ остромъ углу  $\beta$  по направленію отъ передней стороны къ задней. Двойное лучепреломленіе положительное, но слабое.  $\rho < v$ . Острая положительная биссектриса лежитъ въ плоскости симметріи. Дисперсія горизонтальная. Уголъ опт. осей въ воздухѣ  $2E = 58^{\circ}50'$  (кр. лучи)  $= 59^{\circ}24'$  (желт. лучи)  $= 60^{\circ}10'$  (фіол. лучи). Хим. сост.:  $Na_6Al_2F_{12}$  или  $6NaF + Al_2F_6$  (32,8Na, 12,8Al и 54,4F). Пр. п. тр. очень легко плавится въ бѣлую эмаль и окрашиваетъ пламя въ красноватожелтый цвѣтъ. Въ стеклян-



Фиг. 131.

ной трубкѣ даетъ реакцію на фторъ; на углѣ плавится также легко, потомъ разлагается и оставляетъ кору глинозема, которая отъ раствора азотнокислаго кобальта принимаетъ синій цвѣтъ. Въ бурѣ и фосфорной соли легко растворяется. Въ крѣпкой  $H_2SO_4$  растворяется совершенно, при отдѣленіи плавиковой кислоты, а въ  $HCl$  только отчасти. При кипяченіи въ водѣ съ ѣдкою известью порошокъ кріолита совершенно разлагается, при чемъ образуется фтористый кальцій и гидратъ окиси натрія, въ которомъ остающійся глиноземъ растворяется. Кріолитъ имѣетъ весьма ограниченное распространеніе и пока извѣстенъ только въ трехъ мѣстностяхъ, а именно: въ Эвигтокѣ, близъ Аркзутфіорда, въ Южной Гренландіи, въ Ильменскихъ горахъ, близъ Міасскаго завода, въ юж-



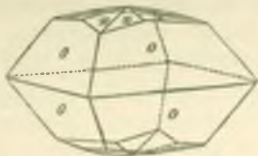
номъ Уралѣ и въ Pikes-Peak въ Колорадо. Въ первой мѣстности кріолитъ образуетъ, въ сопровожденіи пахнолита, томсенолита и проч., пластъ отъ 5 до 6 футовъ мощностью въ гнейсѣ, богатомъ оловяннымъ камнемъ, и заключаетъ въ себѣ примѣсь сѣрнаго и мѣднаго колчедана, свинцоваго блеска, желѣзнаго шпата и кварца; иногда въ немъ находятъ прекрасные кристаллы колумбита и оловяннаго камня. Въ Ильменскихъ горахъ кріолитъ встрѣчается въ одной топазовой копи въ сопровожденіи хіолита, топаза, фенакита, плавиковаго шпата, кварца, ильменорутита и амазонскаго камня (мѣсторожденіе это совершенно выработано). Въ Колорадо кріолитъ находится въ небольшихъ количествахъ въ кварцевой жилѣ, проходящей въ гранитѣ.

**Употребленіе.** Кріолитъ служитъ матеріаломъ для полученія алюминія, употребляется также для приготовленія ѣдкаго натра, соды и сѣрнокислаго алюминія; для изготовленія опаловаго стекла, эмали для желѣзныхъ сосудовъ и проч. Ежегодная добыча кріолита въ Гренландіи, который главнѣйше вывозится въ Копенгагенъ и Филадельфію, простирается до 10 тыс. тоннъ.

**Литература.** Krenner, Math. und. naturw. Berichte aus Ungarn. Bd. I. Mügge. Jahrbuch der wissenschaftl. Arbeiten zu Hamburg. 1883. Websky, N. Jahrb. für. Min. etc. 1867, pag. 810. Des-Cloizeaux. Bull. soc. min. de France. 1883. Benzon, Amtlicher Bericht über die Wiener Weltausstellung. Heft. 20, pag. 667. Taylor, Proceedings geol. soc. 1866, pag. 141. Johnstrup, Wersammlung skand. Naturforscher in Stockholm. 1880. Baumhauer, Zeitschr. f. Kryst. XI. 1886, 133 u. XVIII. 1890, 355.

**Эльпазолитъ.** Сист. кубическая. Составъ сходенъ съ составомъ кріолита, но Na замѣненъ въ немъ K. Встрѣчается на пахнолитѣ въ El Paso Co, на Pikes Peak, въ Колорадо.

**Хіолитъ.** Сист. тетрагональная; видъ симм. дитетрагонально-бипирамидальный. Кристаллы мелки и представляютъ комбинацію главной бипирамиды (111)(0), среднія ребра которой измѣняются въ  $111^{\circ}44'$ , и тупой дитетрагональной бипирамиды ( $hkl$ )( $\gamma$ ) (фиг. 132), при томъ по-



Фиг. 132.



Фиг. 133.

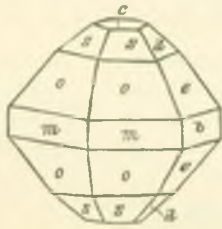
чти всегда являются въ двойникахъ, въ которыхъ дв. плоскость параллельна грани (111), а дв. ось къ ней перпендикулярна (фиг. 133). Сп. по (111) довольно совершенная. Тв. = 4. Уд. в. = 2,84... 2,90. Цвѣтъ бѣлый. Блескъ стеклянный. Хим. сост.  $Na_{10}Al_6F_{28}$  или  $10NaF \cdot 3Al_2F_6$ . Пр. п. тр. плавится очень легко, легче кріолита; въ стеклянной трубкѣ и при дѣйствіи сѣрной кислоты выдѣляетъ фтористый водородъ. Минералъ очень рѣдкій. Находится вмѣстѣ съ кріолитомъ въ Ильменскихъ горахъ на Уралѣ, близъ Вшиваго озера. Нечистый хіолитъ носить названія: *ходневита*, *нифолита* и *аркзутита*.

## В) Водныя галоидныя соединенія.

**Карналлитъ.** Сист. ромбическая; видъ симм. ромбо-бипирамидальный. Но кристаллы имѣютъ такое развитіе, что напоминаютъ симметрію гексагональной системы, такъ какъ въ нихъ являются одинаково развитыми грани (110) и (010) и съ каждою бипирамидою  $hkl$  комбинируетъ призма 1-го рода ( $okl$ ), у которой  $k$  въ два раза болѣе, какъ показываетъ фигура 134.

Фиг. 134. (110)( $m$ ). (010)( $b$ ). (111)( $o$ ). (223)( $s$ ). (001)( $c$ ). (021)( $e$ ). (043)( $d$ ).

Карналлитъ встрѣчается обыкновенно въ сплошныхъ массахъ, имѣющихъ крупнозернистое сложеніе и раковистый изломъ. Тв. = 1. Уд. в. = 1,60. Блескъ сильный, но отъ дѣйствія влажности скоро утрачивается. Въ чистѣйшихъ разновидностяхъ безцвѣтенъ, но обыкновенно бываетъ окрашенъ болѣе или менѣе густымъ краснымъ цвѣтомъ, который вызывается присутствіемъ въ минералѣ множества микроскопическихъ чешуекъ желѣзной слюдки. Оптически двусосенъ и обнаруживаетъ сильное двойное лучепреломленіе. Пл. опт. осей  $ac$ , а острою положительною биссектрисою служить ось  $a$ . Хим. сост.:  $KMgCl_3 + 6H_2O$  или  $KCl + MgCl_2 + 6H_2O$ , но обыкновенно въ карналлитѣ часть  $K$  замѣщается  $Na$ ; сверхъ того, онъ заключаетъ въ себѣ микроскопическіе кристаллы ангидрита, кварца и сѣрнаго колчедана, равно какъ содержитъ слѣды рубидія и цезія. Въ водѣ очень легко растворяется; на воздухѣ расплывается, при чемъ, сохраняя свою форму, разлагается на  $MgCl_2$  и  $KCl$ . Иногда, вслѣдствіе выщелачиванія, теряетъ  $MgCl_2$ ,



Фиг. 134.

такъ что остается одинъ  $KCl$  (сильвинъ) въ видѣ сплошныхъ зернистыхъ массъ (леопольдитъ) изъ Леопольдсгалля близъ Стассфурта и т. наз. твердая соль. Пр. и тр. легко плавится. Карналлитъ находится большими массами въ Стассфуртскомъ мѣсторожденіи, извѣстенъ также близъ Калуца въ Галиціи, въ Колорадо и въ Маманѣ (въ юговосточной части Азербейджана въ Персіи), гдѣ образуетъ въ толщахъ каменной соли шаровидныя конкреціи, величиною отъ горошины до 1' въ діаметрѣ. Крупные нерасплывающіеся кристаллы карналлита образуются на соляныхъ варницахъ Бейенроде близъ

Кёнигслюттера. Близъ Вестерегельна, около Стассфурта, встрѣчаются псевдоморфозы каменной соли по карналлиту.

**Употребленіе.** Карналлитъ употребляется для тѣхъ же цѣлей, какъ и сильвинъ, но изъ него извлекается также магнезія.

Литература. Н. Rose, Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. Bd. VII, 117. Hesenberg, Min. Notizen, 1866. Bucking, Stzgsber. Berl. Akad. 1901, pag. 539.

**Тахидритъ.** Сист. гексагональная; видъ симм. дитригонально-скаленоэдрический. Находится въ Стассфуртскомъ мѣсторожденіи, гдѣ образуетъ въ толщахъ плотнаго ангидрита шаровидныя скопленія. Сп. ромбоэдрическая. Цвѣтъ восково-или медово-желтый; прозраченъ или просвѣчиваетъ; оптически одноосенъ; двойное лучепреломленіе отрицательное. На воздухѣ очень скоро расплывается, на что указываетъ самое названіе. Хим. сост.:  $CaMg_2Cl_6 + 12H_2O$  или  $CaCl_2 + 2MgCl_2 + 12H_2O$ .

**Бишофитъ**,  $MgCl_2 + 6H_2O$ . Безцвѣтенъ. Кристаллы, принадлежащія, вѣроятно, моноклинной системѣ, рѣдки; б. ч. образуютъ легко расплывающіеся бѣлые, зернистые или жирковатые агрегаты въ карналлитѣ Стассфуртскаго мѣсторожденія, обязанные своимъ происхожденіемъ разложенію карналлита водою.

**Кремерзитъ**,  $2KCl + 2(NH_4)Cl + Fe_2Cl_6 + 3H_2O$ . Кристаллизуется въ октаэдрахъ имѣющихъ красный цвѣтъ. Легко расплывается на воздухѣ. Находится между продуктами возгонки Везувія.

**Эритросидеритъ**,  $2KCl + FeCl_2 + H_2O$ . Сист. ромбическая. Цвѣтъ красный. Легко расплывающійся продуктъ возгонки Везувія, который, между прочимъ, былъ найденъ въ лавахъ изверженія 1872 г.

**Дуглазитъ**,  $2KCl + FeCl_2 + 2H_2O$ . Встрѣчается среди выемочныхъ солей Стассфуртскаго мѣсторожденія, всегда въ очень незначительныхъ количествахъ, такъ какъ легко разлагается.

**Иттроцеритъ**. Находится въ видѣ мелкихъ зеренъ синяго цвѣта, въ видѣ тонкой коры или въ землистомъ состояніи въ гранитахъ Бродбо и Финбо (близъ Фадуна) въ Швеціи. Сист. кубическая. Сп. по (111). Вѣроятно иттроцеритъ представляетъ нѣсколько разложившійся плавиковый шпатъ, въ которомъ часть  $CaF_2$  замѣщена небольшими количествами изоморфныхъ соединений  $CeF_2$  и  $YF_2$ . Флюоцеритъ, отсюда же, имѣетъ кирпичнокрасный цвѣтъ и кристаллизуется, вѣроятно, въ гексагональной системѣ. Хим. сост.:  $Ce_2F_6 + 2Y_2F_6 + 9CaF_2 + 2H_2O$ . Гидрофлюоцеритъ есть  $H_2O$ -содержащій продуктъ разложенія флюоцерита. Съ послѣднимъ сходенъ весьма рѣдкій гексагональный тизонитъ, восковожелтого цвѣта, встрѣчающійся на Pikes Peak въ Колорадо на полевоомъ шпатѣ. Хим. сост. тизонита выражаютъ иногда формулою:  $(Ce, La, Di) F_3$ .

**Томсенолитъ** и **пахнолитъ** имѣютъ одинаковый составъ:  $Na_2Ca_2Al_2F_{12} + 2H_2O$  или  $2NaF + 2CaF_2 + Al_2F_6 + 2H_2O$ . Оба кристаллизуются въ моноклинной системѣ, но принадлежатъ различнымъ рядамъ формъ. Образуютъ тонкія призмы или являются въ кристаллическихъ агрегатахъ. Встрѣчаются на криолитѣ, вслѣдствіе разложенія котораго и образовались. — Гренландія и Pikes Peak. Гагеманнитъ есть нечистый томсенолитъ. (N. v. Kokscha go w, Materialien. Bd. IX. 1887).

**Флюеллитъ**,  $Al_2F_6 + 2H_2O$ , кристаллизуется въ формахъ ромбической системы. Находится вмѣстѣ съ оловяннымъ камнемъ въ Корнваллисѣ въ Англіи.

**Ральстонитъ**. Сист. кубическая. Кристаллизуется б. ч. въ мелкихъ октаэдрахъ. Тв. = 4,5. Уд. в. = 2,4...2,6. Безцвѣтенъ или желтоватобѣлаго цвѣта. Хим. сост.:  $3(Na_2Mg_2Ca)F_2 + 4Al_2(F, HO)_6 + 6H_2O$ . Находится въ мѣсторожденіи криолита въ Гренландіи.

**Эвигтонитъ** (каркзунитъ), отсюда же, представляетъ очень мягкій бѣлый, похожій на каолинъ, продуктъ разложенія криолита. Хим. сост.:  $Al_2(F, HO)_6 + 2CaF_2 + 2H_2O$ .

**Литература.** О группѣ криолита см. Groth, Zeitschr. f. Kryst. Bd. VII. 1883. p. 375. Gross u. Hillebrand, Americ. J. Bd. 26, p. 267.

Сюда же можно отнести еще:

**Прозонитъ**,  $2Al_2(F, HO)_6 + CaF_2$ . Сист. моноклинная. Встрѣчается въ видѣ безцвѣтныхъ или сѣрыхъ, прозрачныхъ или просвѣчивающихъ, кристалловъ, а также въ сплошныхъ массахъ. Находится въ оловянныхъ мѣсторожденіяхъ Альтенберга въ Саксоніи, гдѣ является обращеннымъ въ глину или плавиковый шпатъ, а также на Pikes Peak въ Колорадо.



## С. Хлорокиси и фторокиси.

**Матлокитъ.** Сист. тетрагональная. (111)  $136^{\circ}17' \dots 136^{\circ}19'$ . Кристаллы, соединенные въ друзъ, имѣютъ видъ тонкихъ таблицъ и обыкновенно представляютъ комбинацію: (001). (111). (101). Пинакоидъ часто является покрытымъ штрихами. Сп. по (001) неясная, а слѣдую Кенготу, также и по (110). Изломъ неровный и раковистый. Тв. = 2,5. Уд. в. = 7,21. Цвѣтъ желтый или зеленоватый. Блескъ алмазный. Прозраченъ или просвѣчиваетъ. Двойное лучепреломление отрицательное. Хим. сост.:  $Pb_2Cl_2O$  или  $PbCl_2 + PbO$ . При накаливании сильно трещитъ; пр. п. тр. сплавляется въ сѣроватожелтый шарикъ. Находится на свинцовомъ блескѣ, съ бѣлою свинцовою рудою и плавиковымъ шпатомъ, въ Матлокѣ въ Дербишейрѣ.

**Мендипитъ.** Сист. ромбическая. До сихъ поръ былъ находимъ только въ сплошномъ видѣ и въ тонкихъ шестоватыхъ агрегатахъ. Сп. по (110)  $102^{\circ}36'$  весьма совершенная. Изломъ раковистый до неровнаго. Нѣсколько хрупокъ. Тв. = 2,5...3. Уд. в. = 7,0...7,1. Цвѣтъ желтоватобѣлый, соломенножелтый и блѣдноокрасный. Блескъ на спайныхъ плоскостяхъ перломутровый или алмазовидный. Просвѣчиваетъ. Хим. сост.:  $Pb_2Cl_2O_2$  или  $PbCl_2 + 2PbO$ . Пр. п. тр. растрескивается, легко плавится и принимаетъ болѣе яркій цвѣтъ. На углѣ даетъ королекъ свинца и отдѣляетъ кислые пары. При сплавлении съ фосфорною солью и окисью мѣди окрашивается пламя голубымъ цвѣтомъ. Въ  $HNO_3$  легко растворяется. Находится въ Мендипъ-Гильсѣ въ Сомерсетшейрѣ въ Англіи и въ рудникѣ Кунибертъ, близъ Брилона, въ Вестфалии.

**Атакамитъ.** Сист. ромбическая. Обыкновенная комбинація изображена на прилагаемой фигурѣ.

Фиг. 135. (001)(c). (110)(m). (011)(c). (010)(b). (331)(z). (120)(s).

Кристаллы б. ч. мелки и соединены въ различныя группы. Атакамитъ является также въ почковидныхъ формахъ, въ сплошныхъ массахъ, имѣющихъ шестоватое или зернистое сложеніе, и въ свободныхъ зернахъ. Нерѣдко онъ переходитъ въ малахитъ, который образуетъ иногда псевдоморфозы по атакамиту, напр., въ Турьинскихъ рудникахъ. Такое преобразование легко произвести и искусственно, обрабатывая минераль, при обыкновенной температурѣ, растворомъ двууглекислаго натрія. Сп. по (010) совершенная, а по (101) несовершенная. Хрупокъ. Тв. = 3...3,5. Уд. в. = 3,757...3,769. Цвѣтъ луково-травяно-или изумрудно-зеленый. Черта яблочнозеленая. Блескъ стеклянный. Прозрачность въ различныхъ степеняхъ. Опт. оси лежатъ въ сѣченіи  $bc$  и ихъ острая биссектриса совпадаетъ съ осью  $b$ . Хим. сост.:  $H_2Cu_2ClO_3$  или  $CuCl_2 + 3(H_2CuO_2)$ . Вверхъ отдѣляетъ воду при температурѣ  $200^{\circ} C$ . и распадается въ буроваточерный порошокъ, представляющій смѣсь окиси мѣди и хлористой мѣди. Пр. п. тр. окрашиваетъ пламя голубоватозеленымъ цвѣтомъ; на углѣ даетъ буроватый и сѣроватобѣлый налетъ, плавится и оставляетъ королекъ мѣди. Находится въ Ремолиносѣ, Копіано и Санта-Роза въ Чили, въ Альгодонъ-Бай въ Боливіи (въ большомъ количествѣ) и въ рудникѣ Буррабурра въ Австраліи (въ большихъ и прекрасныхъ кристаллахъ). Иногда атакамитъ находятъ въ лавахъ.



Фиг. 135.

**Литература.** Klein, N. Jahrb. f. Min. 1871. 495. v. Zepharovich, Sitzgsber. Wiener. Ak. Bd. 63. 171. u. Bd. 68. 1873. Brögger, Zeitschr. f. Kryst. III. 489. 1879. G. vom Rath, ibid. Bd. V. Ludwig, Tschermak's Min. Mitthlg. Bd. III. 1873. p. 35.

Зеленоватоголубой *маллинитъ* изъ Корнваллиса имѣетъ такой составъ:  $CuCl_2 + 4(CuO \cdot H_2O) + 4H_2O$ , а составъ *ателита*, представляющаго зеленый продуктъ преобразования тенорита съ Везувіи, выражается формулою:  $CuCl_2 + 2(CuO \cdot H_2O) + H_2O$ . *Кеннитъ*,  $2MgCl_2 + 3MgO + Al_2O_3 + 6H_2O$  (или  $8H_2O$ ). Встрѣчается въ видѣ коры, состоящей изъ ромбоэдрическихъ недѣлимыхъ, окрашенныхъ чешуйками

желѣзнаго блеска въ красный цвѣтъ и обнаруживающихъ спайность по одному направлению, въ соленосной глинѣ близъ Вольпригаузена въ Золлингѣ.

**Перцилитъ.** Подъ этимъ именемъ Врооке описалъ минералъ, являющій спутникомъ золота близъ Соноры въ Мексикѣ. Сист. кубическая. Кристаллы представляютъ комбинацію: (100). (111). (110). (210). Цвѣтъ небесносиній. Блескъ стеклянный. Хим. сост.:  $\text{CuCl}_2 \cdot \text{CuO} \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{PbCl}_2 \cdot \text{PbO} \cdot \text{H}_2\text{O}$ . Весьма вѣроятно, съ перцилитомъ тождествененъ *болитъ* изъ Болео въ Калифорніи и изъ Broken Hill.

**Пенфильдитъ.** Встрѣчается въ видѣ гексагональныхъ призмъ въ Лауриумѣ. Хим. сост.:  $2\text{PbCl}_2 + \text{PbO}$ .

**Лаурионитъ.** Мелкіе безцвѣтные ромбическіе кристаллики, встрѣчающіеся вмѣстѣ съ бѣлою свинцовой рудой и фосгенитомъ въ пустотахъ древнихъ шлаковъ отъ свинцовой плавки, которые лежали въ теченіе слишкомъ 2000 лѣтъ на днѣ моря близъ Лауриона въ Греціи. Хим. сост.:  $\text{PbCl}_2 + \text{PbO} + \text{H}_2\text{O}$ . Вмѣстѣ съ лаурионитомъ встрѣчается одинаковаго съ нимъ состава моноклинный *параурионитъ*, встрѣчающійся также въ Чили (*рафаэлитъ*).

**Швартцембергитъ.** Сист. гексагональная; видъ симметріи дитригонально-скаленоэдрической. Цвѣтъ желтый. Хим. сост.:  $\text{Pb}(\text{I}, \text{Cl})_2 + 2\text{PbO}$ .—Встрѣчается на свинцовомъ блескѣ въ пустынѣ Атакама.

Хлорокись свинца изъ Лауриума, составъ которой съ точностью еще не опредѣленъ, носить названіе *фидлерита*. Онъ образуетъ безцвѣтные мелкіе моноклинные кристаллы съ алмазовиднымъ блескомъ.

Сюда же можно отнести *караколитъ*, встрѣчающійся въ видѣ псевдогексагональныхъ, вѣроятно ромбическихъ, мелкихъ и безцвѣтныхъ кристалловъ со стекляннымъ блескомъ, вмѣстѣ съ перцилитомъ, на свинцовомъ блескѣ близъ Караколеса въ Чили. Хим. сост.:  $\text{PbCl}_2 + \text{PbO} + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$  (?).

## IV К л а с с ъ.

### Кислородныя соединенія.

#### А. Окислы.

##### а. Окислы ковкихъ металловъ.

##### 1. БЕЗВОДНЫЕ ОКИСЛЫ.

##### а. Одноокиси — $\text{R}_2\text{O}$ , $\text{RO}$ .

##### Группа куприта.

**Красная мѣдная руда (купритъ).** Сист. кубическая; видъ симм. *гироэдрической*. (Гироэдрическія формы наблюдались на кристаллахъ изъ Корнваллиса).

Кристаллы рѣдко являются выросшими, обыкновенно же выросшими и соединенными въ друзы и различныя группы. Красная мѣдная руда находится также въ сплошныхъ массахъ, образуя зернистые или плотные агрегаты, и вкрапленную. Псевдоморфозы по самородной мѣди, но чаще купритъ самъ переходитъ въ малахитъ („мѣдная

роульки“ изъ Николаевского и другихъ рудниковъ Алтая). Сп. по (111), довольно совершенная. Минераль хрупкій. Тв. = 3,5... 4. Уд. в. = 5,7... 6. Цвѣтъ кошенильнокрасный, переходящій иногда въ свинцовосѣрый. Черта буроватокрасная. Блескъ металлоидноалмазный; просвѣчиваетъ или является непрозрачною. По изслѣдованіямъ Физо, кр. мѣдная



Фиг. 136.

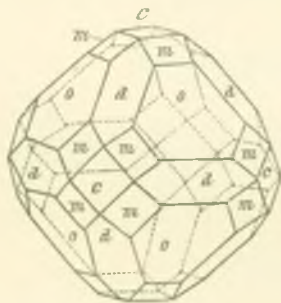


Фиг. 137.

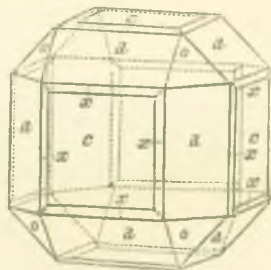
Фиг. 136. (111) (o). (110) (d).

Фиг. 137. (111). (211) (m). Изъ Гумешевского рудника.

руда обладаетъ болѣе сильнымъ лучепреломленіемъ свѣта, чѣмъ алмазь  $n = 2,849$  (кр. лучи). Хим. сост.:  $Si_2O$  (88,8Si и 11,2O). Пр. п. тр. на углѣ чернѣетъ, потомъ спокойно плавится и подъ конецъ оставляетъ королекъ мѣди. При нагрѣваніи въ щипчикахъ окрашиваетъ пламя слабымъ зеленымъ цвѣтомъ, а послѣ смачиванія соляною кислотою красивымъ голубымъ цвѣтомъ. Въ  $HNO_3$ ,  $HCl$  и амміакѣ растворяется.



Фиг. 138.



Фиг. 139.

Фиг. 138. (111). (110). (211). (100) (c). Оттуда же.

Фиг. 139. (100). (110). (111). (510) (x). Оттуда же.

Красная мѣдная руда обыкновенно является продуктомъ окисленія самородной мѣди, мѣднаго колчедана, пестрой мѣдной руды и проч., а потому встрѣчается въ тѣхъ же самыхъ мѣсторожденіяхъ, гдѣ и эти послѣдніе минералы, при чемъ находится б. ч. въ верхнихъ горизонтахъ. По хорошимъ кристалламъ изъ русскихъ мѣсторожденій особенно замѣчательны: Гумешевскій и Мѣднорудянскій рудники на



Уралѣ. Минераль этотъ находится также въ Турьинскихъ рудникахъ, на Алтаѣ (Николаевскій, Золотушинскій, Локтевскій и Змѣиногорскій рудники), въ Нерчинскомъ графѣ (Бѣлоусовскій пріискъ) и на Кавказѣ (рудникъ Мигри-Карабахъ). Изъ заграничныхъ мѣсторожденій пользуются извѣстностью: Шесси близъ Ліона, Рейнбрейтбахъ, рудники Корнваллиса, Молдова въ Банатѣ, Дамараландъ въ Африкѣ и проч.

*Мѣдными цвѣтами* или *халькотрихитомъ* называютъ волосистыя или сѣтчатыя отличія красной мѣдной руды, образованныя изъ нѣжныхъ кубическихъ кристалловъ, вытянутыхъ параллельно одной изъ кристаллическихъ осей. Цвѣтъ кошенильно- или карминовокрасный. Уд. в. = 5,8. Встрѣчается халькотрихитъ въ тѣхъ же мѣстностяхъ, гдѣ и обыкновенная красная мѣдная руда, но въ гораздо меньшихъ количествахъ, почему и считается минераломъ рѣдкимъ.

*Кирпичными рудами* называютъ землистую смѣсь закиси мѣди съ большимъ количествомъ водной окиси желѣза и иногда глины, т.-е. смѣсь красной мѣдной руды и бураго желѣзняка, имѣющую красноватобурый или кирпичнокрасный цвѣтъ. Такой же составъ имѣетъ т. наз. *смоляная мѣдная руда*, встрѣчающаяся въ видѣ плотныхъ массъ бураго цвѣта съ смолянымъ блескомъ.

**Употребленіе.** Красная мѣдная руда—одна изъ лучшихъ мѣдныхъ рудъ.

Литература. G. Rose, Reise nach dem Ural, Bd. I, pag. 264. Miers, Philos. mag. VIII, 1899, pag. 207.

## Окиси RO.

### Группа периклаза.

Къ этой изоморфной группѣ относятся минералы *кубической системы*, составъ которыхъ выражается общою формулою RO, гдѣ R = Mg, Ni, Mn и Cd.

**Периклазъ.** Сист. кубическая. До сихъ поръ былъ находимъ только весьма мелкими октаэдрами и кубами или въ кристаллахъ, представляющихъ комбинацію (111). (100). Сп. по (100) совершенная. Тв. = 6. Уд. в. = 3,674...3,75. Цвѣтъ темнозеленый; блескъ стеклянный; прозраченъ. Хим. сост.: MgO съ небольшою примѣсью FeO. Пр. п. тр. не плавится. Въ кислотахъ въ порошкообразномъ состояніи растворяется. Находится на Монте-Сомма, близъ Неаполя.

**Бунзенитъ.** Сист. кубическая. Кристаллизуется въ октаэдрахъ. Тв. = 5,5. Уд. в. = 6,398. Цвѣтъ фисташковозеленый; блескъ стеклянный; просвѣчиваетъ; не плавится; въ кислотахъ почти не растворяется. Хим. сост.: NiO. Очень мелкіе кристаллы встрѣчаются въ Йогангеоргенштадтѣ (Саксонія) вмѣстѣ съ никкелевою охрою и самороднымъ висмутомъ. Искусственные кристаллы такого же состава получаютъ при обработкѣ никкель-содержащей черной мѣди въ гармахеровскомъ горнѣ.

**Манганозитъ.** Подъ этимъ именемъ Blomstrand описалъ минераль зеленого цвѣта, кубической системы, обнаруживающій спайность по (100) и являющійся индивидуальными массами въ Лонгбансгюттавъ въ Вермландѣ (Швеція). Тв. = 5...6. Уд. в. = 5,18. Хим. сост.: MnO.

**Окись кадмія.** CdO. Встрѣчается въ видѣ черныхъ блестящихъ налетовъ, состоящихъ изъ мелкихъ октаэдровъ, на галмее.

**Теноритъ** (*мелаконитъ, черная мѣдная руда*). Находится въ видѣ тонкихъ, просвѣчивающихъ, черного или желтоватобураго цвѣта, съ металлическимъ блескомъ, таблицеобразныхъ кристалловъ триклинной или моноклинной системы въ лавахъ Везувія (*теноритъ*). (Kalkowsky, Zeitschr. f. Kryst. III. 279. 1879). Онъ образовался вслѣдствіе разложенія водяными парами паровъ хлористой мѣди по формулѣ:  $CuCl_2 + H_2O = CuO + 2HCl$ . Кромѣ того, онъ встрѣчается въ видѣ тонкаго порошка черного цвѣта также на лавахъ Везувія или въ видѣ плотныхъ буроваточерныхъ массъ вмѣстѣ съ другими мѣдными рудами (мѣднымъ колчеданомъ, борнитомъ и проч.), изъ которыхъ, вѣроятно, и образовался (*мелаконитъ*). Для этихъ плотныхъ массъ тв. = 3; уд. в. = 6,25. Хим. сост.:  $CuO(79,85Cu \text{ и } 20,15O)$ . Мелаконитъ находится въ большихъ количествахъ въ мѣдныхъ мѣсторожденіяхъ Сѣв. Америки, именно въ штатѣ Мичиганъ на Верхнемъ озерѣ. Что касается кубическихъ кристалловъ окиси мѣди, встрѣчающихся въ той же мѣстности, то они разсматриваются за псевдоморфозы по формѣ борнита или куприта. Теноритъ находится также въ мѣдныхъ мѣсторожденіяхъ пустыни Атакама въ Чили, близъ Дуктовна въ штатѣ Теннесси и въ роч

**Употребленіе.** Служить для извлеченія мѣди.

**Цинкитъ** (*красная цинковая окись, спарталиитъ*). Система гексагональная; видъ симм. дигексагонально-пирамидальный. (1011)  $123^\circ 46'$ . Б. ч. встрѣчается сплошными массами, имѣющими крупнозернистое или толсто-скорлуповатое сложеніе, также вкрапленнымъ. Сп. по (0001) и (1010) весьма ясная; по пинакоиду наблюдается также скорлуповатая отдѣльность. Хрупокъ. Тв. = 4, 4, 5. Уд. в. = 5,4...5,7. Цвѣтъ кровяно-или гіацинтово-красный, зависящій, по мнѣнію Дэна, отъ примѣси окиси марганца. Черта померанцевожелтая; блескъ алмазовидный; просвѣчиваетъ въ краяхъ. Двойное лучепреломленіе положительное. Хим. сост. чистѣйшихъ разновидностей:  $ZnO$ , но въ большинствѣ случаевъ цинкитъ содержитъ окись марганца, количество которой достигаетъ иногда 8% и даже 12%. Пр. п. тр. не плавится; на углѣ, особенно по прибавленію соды, даетъ налетъ окиси цинка; съ бурою и фосфорною солью реагируетъ на марганецъ. Въ кислотахъ растворяется. Находится въ большихъ количествахъ въ Спартѣ, Франклинѣ и Стерлингѣ въ НьюДжерсей (Сѣв. Америка), вмѣстѣ съ франклинитомъ, гдѣ проплавляется для извлеченія цинка. Цинкитъ, являясь при нѣкоторыхъ металлургическихъ процессахъ въ видѣ продуктовъ возгонки, образуетъ иногда превосходные кристаллы, представляющіе комбинацію (1010), многихъ пирамидъ перваго рода, (0001) и проч.

**Литература.** Rinne, N. Jahrb. f. Min. etc. 1884, II, 169. Busz, Zeitschr. f. Kryst. Bd. 15, 1889, p. 621.

**Глѣтъ** (*массиконитъ*). Натуральный массикотъ ( $PbO$ ) очень походитъ на получаемый искусственно; онъ встрѣчается въ сплошномъ видѣ или въ формѣ зернисто-чешуйчатыхъ агрегатовъ сѣрно-восково-лимонно- и померанцевожелтаго цвѣта съ жирнымъ блескомъ. Минералъ весьма рѣдкій. Находится вмѣстѣ съ свинцовымъ блескомъ и самороднымъ свинцомъ въ одной жилѣ близъ Зомеляхуакана недалеко отъ Пероте и въ окрестностяхъ вулкана Попocateпетль въ Мексикѣ. Искусственные кристаллы принадлежатъ ромбической системѣ.

**Вода.** Вода служитъ масштабомъ при опредѣленіи многихъ физическихъ свойствъ и, между прочимъ, удѣльнаго вѣса. Относительный вѣсъ чистой воды принимается равнымъ 1; воды, содержація въ растворѣ соли, вообще имѣютъ больший удѣльный вѣсъ, напр., морская вода въ 1,0275. Чистая вода не имѣетъ вкуса и запаха; она безцвѣтна, но, по показанію Бунзена, слой ея въ 3 м. толщиною, при проходящемъ свѣтѣ, кажется голубымъ; тончайшая муть сообщаетъ водѣ голубой оттѣнокъ и при отраженномъ свѣтѣ. Цвѣтъ воды въ большихъ массахъ находится въ зависимости отъ цвѣта дна, отъ присутствія мельчайшихъ организмовъ и проч. Поверхностный цвѣтъ зависитъ отъ рода освѣщенія и отраженія.  $n = 1,3309; 1,3336; 1,3442$  для линій спектра *B*, *D* и *H*.

Чистая вода проводитъ электричество въ весьма слабой степени, но лучи теплорода поглощаетъ въ довольно большомъ количествѣ. Начиная отъ  $0^{\circ}$  С., или точки плавленія льда, объемъ воды при нагреваніи уменьшается; при  $4^{\circ}$  С. онъ достигаетъ своего минимума и затѣмъ снова увеличивается. При  $100^{\circ}$  С. объемъ воды въ 1,043 раза больше, чѣмъ при  $0^{\circ}$  С.

Морская вода и соляные растворы подобной аномаліи между  $0^{\circ}$  и  $4^{\circ}$  С. вообще не обнаруживаютъ. Химическій составъ чистой воды:  $H_2O(11,1H$  и  $88,9O)$ . Электрическимъ токомъ она разлагается на водородъ и кислородъ.

Источники, содержащіе большое количество солей, или т. наз. минеральныя воды, носятъ различныя названія. Богатыя  $NaCl$  называются *соляными*, содержащіе  $Na_2CO_3$  и  $K_2CO_3$  — *щелочными*, содержащіе  $MgSO_4$  — *юрькими*, богатые  $FeCO_3$  — *железными* и т. д. Сверхъ того, воды источниковъ нерѣдко являются насыщенными газами, именно  $CO_2$  и  $HS_2$ , при чемъ въ первомъ случаѣ источники носятъ названіе *кислыхъ*, а во второмъ — *сѣрныхъ*.

Литература. Pfaff, Das Wasser. 1870. Tyndall. Das W. in seinen Formen als Wolken u. Flüsse etc. 1879. Dove, Der Kreislauf d. W. auf der Oberfläche der Erde. 1874.

**Ледъ.** Принимая во вниманіе форму снѣжныхъ звѣздъ, кристаллы льда относятъ къ гексагональной системѣ, при чемъ одни считаютъ ихъ принадлежащими дигексонально-бипирамидальному, а другіе — дитригонально-скаленоэдрическому виду симметріи. Произвести же измѣреніе угловъ, для точнаго опредѣленія основной формы, до сихъ поръ не удалось. Снѣжныя звѣзды представляютъ собою или сѣтчатые агрегаты недѣлимыхъ, или двойниковыя образованія. Происхожденіе этихъ красивыхъ тѣлецъ многіе ученые, какъ, напр., Бартолинъ и Кеплеръ (de nive sexangula 1670), объясняли правильнымъ расположеніемъ частицъ воды. Разнообразныя формы ихъ были много разъ изображаемы въ различныхъ сочиненіяхъ. Почти всегда наблюдается шестилучевое строеніе; звѣзды о четырехъ лучахъ являются весьма рѣдко и существованіе ихъ даже не вполне доказано.

Ледъ не обнаруживаетъ ясной спайности и имѣетъ раковистый изломъ. Тв. = 1,5. Фигура удара, по показанію Клоке, состоитъ изъ трехъ лучей, пересѣкающихся подъ углами въ  $120^{\circ}$ . Тиндаль на-



блюдаютъ, что при дѣйствіи конуса солнечныхъ лучей въ массѣ льда образуются круглыя или шестилучевыя фигуры таянія, представляющія собою отрицательные кристаллы, заполненные водою, широкая плоскость которыхъ параллельна пинакoidу. Ледъ имѣетъ стеклянный блескъ и безцвѣтенъ, но въ большихъ массахъ принимаетъ голубой или зеленоватый цвѣтъ. Въ ледяной корѣ, образующейся на спокойной поверхности воды, Брюстеръ наблюдалъ оптическія явленія, свойственныя однооснымъ тѣламъ; оптическая ось располагается перпендикулярно къ плоскости затвердѣванія; двойное лучепереломленіе положительное.  $\omega = 1,30598$  (кр. лучи);  $1,31200$  (зел. лучи);  $1,31700$  (фіол. лучи);  $\varepsilon = 1,30734$  (кр. лучи);  $1,31360$  (зел. лучи);  $1,32100$  (фіол. лучи). О взаимно-параллельномъ положеніи главныхъ осей недѣлимыхъ ледяной коры можно предположить на томъ основаніи, что при таяніи послѣдняя распадается иногда на шестоватые агрегаты. Уд. в. льда, по Дюфуру, равенъ  $0,9175$ , слѣд. объемъ воды при замерзаніи увеличивается на  $\frac{1}{11}$ , а потому ледъ образуется при спокойномъ состояніи воды сперва на поверхности. При замерзаніи поглощенные водою газы выдѣляются, вслѣдствіе чего во льду образуются круглой формы пустоты и рѣже отрицательные кристаллы. Растворенныя соли при замерзаніи также выдѣляются, вслѣдствіе чего ледъ въ моряхъ солей не содержитъ или содержитъ ихъ только въ видѣ включеній.

Ледъ, смотря по способу своего образованія, является въ весьма различныхъ формахъ. *Снѣгъ* представляется частью въ видѣ прозрачныхъ ледяныхъ кристалликовъ, частью въ видѣ бѣлыхъ тѣлецъ, какъ бы покрытыхъ пудрою, и наконецъ въ видѣ хлопьевъ. Иней является въ формѣ тонкихъ, похожихъ на муку, налетовъ или въ видѣ красивыхъ, нѣжныхъ, вѣтвистыхъ и хлопьевидныхъ отложеній. *Крупа*, подобно инею, представляется въ видѣ рыхлыхъ зеренъ; *градъ* же, напротивъ, представляетъ собою твердыя зерна, имѣющія пирамидальную форму съ округленнымъ основаніемъ и лучистожилковатое сложеніе. Иногда выпадаютъ аггломераты такихъ зеренъ. *Ледъ капельниковъ* имѣетъ форму сталактитовъ; *ледяныя коры* являются въ видѣ болѣе или менѣе толстыхъ покрововъ и наконецъ *ледяныя глыбы* имѣютъ видъ плитъ различной толщины и особое строеніе, о которомъ было сказано выше. Въ послѣдней формѣ ледъ образуется въ моряхъ, въ стоячихъ и проточныхъ прѣсныхъ водахъ; изъ него же состоятъ и т. наз. *ледяныя поля*. *Почвенный ледъ* встрѣчается въ формѣ пластовъ или служитъ цементомъ т. наз. ледяныхъ конгломератовъ, встрѣчающихся на различной глубинѣ въ почвѣ арктическихъ странъ, особенно въ Сибири.

Особый способъ образованія имѣетъ ледъ, являющійся прикрѣпленнымъ, въ видѣ губчатыхъ массъ, къ неровностямъ дна ручьевъ и рѣкъ. Причиною его образованія служитъ то обстоятельство, что ледяныя иглы, появляющіяся при охлажденіи болѣе глубокихъ слоевъ проточной воды, примерзаютъ къ предметамъ, выдающимся со дна или съ боковъ ложа.

На высокихъ горахъ всѣ атмосферныя осадки выпадаютъ въ видѣ снѣга, который сохраняется въ теченіе цѣлаго лѣта. Вслѣдствіе таянія, отъ дѣйствія солнечныхъ лучей, и новаго смерзанія, изъ этого снѣга образуется рыхлая масса, называемая *фирномъ*, изъ котораго, въ свою

очередь, въ слѣдствіе смерзанія отдѣльныхъ зеренъ, получается *глетчерный ледъ*. Этотъ послѣдній, въ формѣ *ледниковъ*, спускается въ долины на подобіе языковъ ниже границъ снѣжной линіи, а въ нашихъ широтахъ достигаетъ и лѣсной области. Ледники полярныхъ странъ часто доходятъ до моря и спускаются въ него. Обломки этихъ ледниковъ представляютъ собою плавающія ледяныя горы (*айсберги*). Глетчерный ледъ имѣетъ зернистое сложеніе; зерна представляютъ собою недѣлимые. По Гуги величина этихъ зеренъ постепенно увеличивается, слѣдствіемъ чего и является, по его мнѣнію, поступательное движеніе ледниковъ.

Литература. Klocke, Jhb. Min. 1881. Bertin, Comptes rend. Bd. 63. Forel, Archives des sc. phys. et nat. de Geneve. 1882.

### 3. Двутирехокиси $R_2O_3$ .

#### Группа корунда.

Система гексагональная; видъ симметріи дитригонально-скаленоэдрической или ромбоэдрической.

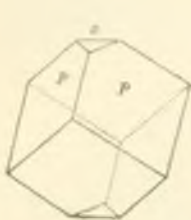
Къ этой изоморфной группѣ относятся:

Корундъ: $Al_2O_3$	$a : c = 1 : 1,363$	} симметр.
Желѣзный блескъ: $Fe_2O_3$	$a : c = 1 : 1,359$	
Титанистый желѣзнякъ: $mFe_2O_3 + nFeTiO_3$	$a : c = 1 : 1,359$	} симметр.
Пирофанитъ: $MnTiO_3$	$a : c = 1 : 1,369$	
Гейкелитъ: $MgTiO_3$	$a : c = 1 : 1,470$	

**Корундъ.** Сист. гексагональная. Въ кристаллахъ весьма часто наблюдаются многія гексагональныя бипирамиды и призма второго рода, какъ формы господствующія.  $(10\bar{1}1)(P)86^{\circ}4'$  (пол. ребра). Наипаче въ комбинаціяхъ встрѣчаются слѣдующія формы:  $(1120)(s)$ ,  $(0001)(o)$ ,  $(1011)(P)$ , и многія бипирамиды второго род, особенно же:  $(22\bar{4}3)(r)$ ,  $(4483)(b)$ ,  $(22\bar{4}1)(e)$  и  $(9.9.18.2)(t)$ . Общій видъ кристалловъ корунда бипирамидальный, призматическій или ромбоэдрический.

Кристаллы, которые достигаютъ иногда весьма большихъ размѣровъ, являются или вросшими въ породу, или свободными, находясь въ розсыпяхъ. Корундъ встрѣчается также въ видѣ зеренъ, небольшихъ валуновъ, въ сплошныхъ индивидуализированныхъ массахъ и въ видѣ зернистыхъ агрегатовъ. Двойниковое образованіе наблюдается нерѣдко, по слѣдующему закону: дв. плоскостью служитъ грань  $(10\bar{1}1)$ , а дв. осью линія къ ней перпендикулярная. Б. ч. образуются полисинтетическіе двойниковые сростки, недѣлимые которыхъ имѣютъ видъ тонкихъ пластинокъ. По этой причинѣ на плоскостяхъ  $(0001)$  появляются три системы штриховъ, параллельныхъ комбинаціоннымъ ребрамъ  $(0001):(10\bar{1}1)$  и пересѣкающихся подъ углами въ  $60^{\circ}$  (фиг. 146). Другое двойниковое образованіе наблюдается по  $(0001)$ : множество тонкихъ пластинокъ располагаются одна на другой параллельно этой

плоскости, при чемъ чередующіяся пластинки являются въ параллельномъ, а взаимно соприкасающіяся въ двойниковомъ положеніи. Такое двойниковое срастаніе вызываетъ иногда скорлуповатое сложеніе по (0001) и горизонтальную штриховатость на плоскостяхъ призмъ. Истинная спайность не обнаруживается. Изломъ совершенно раковистый до



Фиг. 140



Фиг. 141.



Фиг. 142.



Фиг. 143.

Фиг. 140. (1011). (0001).

Фиг. 141. (2243). Среднія ребра  $= 122^\circ 22'$ .

Фиг. 142. (2241). (0001). (1011). Ср. ребра бипирамиды  $l = 159^\circ 12'$   
 $l_o = 100^\circ 24'$ . Изъ Ильменскихъ горъ.

Фиг. 143. (9.9.18.2). (2241). (2243). (0001). (1011). Оттуда же.

неровнаго и занозистаго. Тв.  $= 9$ . Уд. в.  $= 3,9...4$ . Безцвѣтенъ и иногда совершенно прозраченъ, но б. ч. бываетъ окрашенъ въ различные цвѣта, какъ-то: синій, красный, зеленый и разные оттѣнки сѣраго, желтаго и бураго цвѣта. Нерѣдко въ одномъ и томъ же кристаллѣ



Фиг. 144.



Фиг. 145.



Фиг. 146.

Фиг. 144. (1120). (0001). (2243). (1011). Оттуда же.

Фиг. 145. (1120). (4483). (2243). (0221)(a).

наблюдается нѣсколько цвѣтовъ. Блескъ стеклянный; нѣкоторыя разновидности на плоскостяхъ (0001) обнаруживаютъ блескъ перломутровый. Прозрачность въ различныхъ степеняхъ; въ нѣкоторыхъ разновидностяхъ наблюдается свѣтовой отливъ на подобіе шестилучевой



звѣзды. Оптически одноосенъ, но иногда обнаруживаетъ явленія, свойственныя двuosнымъ минераламъ. Дв. лучепреломленіе отрицательное и слабое.  $\omega = 1,768$ ,  $\epsilon = 1,760$  (для красныхъ лучей). Дихроизмъ обнаруживается съ большою ясностью, напр., у рубина *O* темнокрасный, а *E* свѣтлокрасный; точно такъ же у сапфира, соотвѣтственно, *O* темносиній, а *E* свѣтлосиній. Хим. сост.:  $Al_2O_3$  (53,2 *Al* и 46,8 *O*), съ ничтожною примѣсью окиси желѣза и другихъ пигментовъ. Пр. п. тр. не плавится и самъ по себѣ не измѣняется. Въ бурѣ растворяется съ трудомъ, но совершенно, при чемъ получается прозрачное и безцвѣтное стекло. Сода не обнаруживаетъ никакого дѣйствія. Тонкій порошокъ корунда, послѣ смачиванія растворомъ азотнокислаго кобальта и сильнаго прокаливанія, принимаетъ густой синій цвѣтъ. Кислоты не дѣйствуютъ; но послѣ сплавленія съ кислымъ сѣрнокислымъ калиемъ получается масса, легко растворимая въ водѣ.

Безцвѣтный и совершенно прозрачный корундъ называется *восточнымъ алмазомъ* (*лейкосапфиромъ*). Прозрачные корунды зеленого цвѣта носятъ названіе *восточныхъ изумрудовъ*, желтаго — *восточныхъ топазовъ*, а фіолетоваго — *восточныхъ аметистовъ*. Корундъ, окрашенный краснымъ цвѣтомъ, называется *рубиномъ*, совершенно прозрачные образцы котораго встрѣчаются чрезвычайно рѣдко. Кусочки рубина, послѣ прокаливанія ихъ пр. п. тр., обнаруживаютъ замѣчательное измѣненіе цвѣта, а именно: въ начальной степени охлажденія они становятся безцвѣтными, потомъ пріобрѣтаютъ зеленый цвѣтъ и, наконецъ, получаютъ свой первоначальный красный цвѣтъ. Прозрачный корундъ синяго цвѣта называется *сапфиромъ*; обыкновенно онъ находится вмѣстѣ съ рубиномъ, но вообще встрѣчается чаще его, хотя также принадлежитъ къ числу драгоценныхъ камней перваго класса. Синій цвѣтъ сапфира при прокаливаніи исчезаетъ. Къ рѣдкимъ отличіямъ сапфира принадлежитъ т. наз. *звѣздчатый сапфиръ* (*Sternsapphir*, *Asteria*), въ которомъ, при выпуклой шлифовкѣ, замѣчается блѣлый свѣтовой отливъ на подобіе шестилучевой звѣзды. (Ратнапура на островѣ Цейлонѣ). Иногда красный цвѣтъ рубина и синій сапфира концентрически соединяются въ одномъ и томъ же кристаллѣ; но въ такихъ случаяхъ цвѣта эти бываютъ обыкновенно блѣдны и не чисты. Драгоценный корундъ встрѣчается отдѣльными зернами, преимущественно во вторичныхъ мѣсторожденіяхъ, иногда въ видѣ включеній въ базальтъ, напр., рубинъ въ Викторіи (Австралія), сапфиръ въ Ункелѣ на Рейнѣ и Ольбергѣ въ Сегмигоріи: въ большемъ количествѣ, преимущественно сапфиръ, въ одной андезитовой породѣ въ Монтанѣ (Сѣв. Америка). Главнѣйшею маточною породою драгоценнаго корунда является гнейсъ, какъ, напр., на о-вѣ Цейлонѣ, гдѣ рубинъ и сапфиръ встрѣчаются вмѣстѣ, и подчиненные ему зернистые известняки, какъ въ Верхней Бирмѣ, откуда поступаетъ въ продажу б. ч. рубиновъ (сапфиры здѣсь почти совершенно отсутствуютъ), находимыхъ иногда въ совершенно образованныхъ кристаллахъ. Бирманскія рубиновыя копи находятся въ долинѣ Могока, въ 51 милѣ отъ р. Ирравиди и въ 75 миляхъ къ N отъ гор. Мандалая, на высотѣ 4200 футовъ надъ уровнемъ моря. Въ 1882 г. сапфиръ былъ открытъ въ Занскарскихъ отрогахъ Гималая, въ сѣверо-западномъ Кашмирѣ, почти на границѣ снѣжной линіи, недалеко

отъ дер. Мэчель и въ разстояніи полусутокъ пути отъ вершины Умази-Пассъ. Сопровождающе сапфиръ породу здѣсь также является гнейсъ. Большая часть драгоцѣнныхъ корундовъ встрѣчается, однако, не въ коренныхъ мѣсторожденіяхъ, а въ розсыпяхъ, извѣстныхъ во многихъ изъ помянутыхъ мѣстностей, также въ Пегу и Карнатика (Индостанъ), близъ Тшантобуна въ Сіамѣ, въ Австраліи и проч. Въ розсыпяхъ, какъ и въ коренныхъ мѣсторожденіяхъ, драгоцѣнный корундъ сопровождается шпинелью, гіацинтомъ, хризоберилломъ и проч. Непрозрачные, мало блестящіе корунды сѣроватосиняго цвѣта называются *обыкновенными корундами*. Одно изъ обширныхъ мѣсторожденій ихъ, въ которомъ кристаллы, вросшіе въ полевой шпатъ, нерѣдко достигаютъ 2 дециметровъ въ длину и нѣсколькихъ фунтовъ вѣса, находится въ окрестностяхъ Міасскаго завода въ Ильменскихъ горахъ на Уралѣ. Корундъ находится также и въ другихъ мѣстахъ Урала, а именно: въ видѣ зеренъ и небольшихъ кристалловъ въ хлоритовомъ сланцѣ въ окрестностяхъ Мраморскаго завода (дер. Косой-Бродъ), къ S отъ Екатеринбурга; въ бѣломъ полевомъ шпатѣ съ желтоватобѣлою слюдою близъ дер. Селянкиной (въ 7 верстахъ къ N отъ гор. Златоуста), и въ видѣ мелкихъ кристалловъ, вросшихъ въ валуны барзовита (полевошпатовый минераль одинаковаго состава съ анортитомъ), въ Барзовской розсыпи, въ окрестностяхъ Кыштымскаго завода. Корундъ изъ послѣдней мѣстности носитъ названіе *соймонита*. Между обыкновенными корундами изъ помянутыхъ мѣсторожденій попадаются просвѣчивающіе экземпляры пріятнаго синяго цвѣта, изъ которыхъ можно вышлифовать вставки настоящаго сапфира. Наконецъ, заслуживаетъ вниманія находженіе настоящаго сапфира, краснаго корунда и даже рубина въ золотыхъ розсыпяхъ Оренбургскаго Урала, именно въ окрестностяхъ дер. Кособродской, и въ пескахъ близъ дер. Корниловой, въ 9 верстахъ отъ Мурзинки. Коренное мѣсторожденіе краснаго корунда на Уралѣ было открыто въ 1892—3 году въ нѣсколькихъ верстахъ отъ дер. Корниловой, близъ дер. Колташи. Изъ заграничныхъ мѣсторожденій корунда особенно извѣстностью пользуется рудникъ *Culsagee* въ Сѣверной Каролинѣ, гдѣ попадаютъ въ змѣевикѣ отдѣльные кристаллы болѣе 300 фунтовъ вѣсомъ. Сверхъ того, онъ извѣстенъ въ Вольфгау въ Исполиновыхъ горахъ, въ Біелла въ Піемонтѣ, въ Камполонго на С-тъ Готтардѣ, въ Канадѣ и проч.

Подъ именемъ *алмазнаго шпата* разумѣютъ просвѣчивающія и непрозрачныя видоизмѣненія корунда, разныхъ цвѣтовъ, отличающіяся листоватымъ сложеніемъ параллельно пинакоиду, покрытому обыкновенно цѣлою сѣтью штриховъ. Онъ главнѣйше находится въ Китаѣ и на Уралѣ (окрестности Кыштымскаго завода).

*Наждакомъ* называютъ мелко- или тонкозернистыя разности корунда, являющіяся въ сплошныхъ массахъ и въ видѣ вкрапленниковъ. Цвѣтъ его голубоватосѣрый, иногда индиговосиній. Онъ заключаетъ въ себѣ довольно много окиси желѣза и немного кремнезема и воды. Нѣкоторые образцы наждака представляютъ, подъ микроскопомъ, тѣсную смѣсь голубого корунда и магнитнаго желѣзняка. Вообще, этотъ минераль рѣдко бываетъ свободенъ отъ различныхъ примѣсей, какъ-то: магн. желѣзняка, хлорита, полевого шпата, слюды и другихъ ми-

нераловъ. Въ Россіи наждакъ извѣстенъ близъ Мраморскаго завода на Уралѣ, гдѣ находится въ хлоритовомъ сланцѣ, въ сопровожденіи діаспора и хлоритоида. Въ прежнее время наждакъ находили въ значительномъ количествѣ, отдѣльными кусками въ наносной почвѣ, на островѣ Наксосѣ (Греческій архипелагъ). Онъ извѣстенъ также въ горѣ Оксенкопфъ близъ Шварценберга въ Саксоніи, въ Малой Азіи, въ Смирнскомъ вилайетѣ, близъ Гуммухдага (въ значительныхъ количествахъ), въ Честерѣ въ Массачузеттѣ и въ др. мѣстахъ.

**Употребленіе.** Сапфиръ и рубинъ употребляются на украшенія и считаются драгоценными камнями перваго класса. Порошокъ корунда, алмазнаго шпата и наждака, по причинѣ большой ихъ твердости, служитъ отличнымъ матеріаломъ для шлифовки камней и металлическихъ издѣлій. Корундъ употребляется также для подшипниковъ въ часахъ и другихъ механизмахъ, а изъ прозрачныхъ и безцвѣтныхъ его разновидностей приготавливаютъ стекла для микроскоповъ. Большія количества наждака вывозятся изъ Малой Азіи, подъ названіемъ *турецкаго* или *левантскаго* наждака. Драгоценный корундъ, годный для украшеній, преимущественно рубинъ, можно получить въ мелкихъ кристаллахъ сплавленіемъ  $Al_2O_3$ , напр., съ  $BaF_2$  или  $CaF_2$  и небольшимъ количествомъ  $K_2Cr_2O_7$ , служащимъ пигментомъ. Равнымъ образомъ, изъ силикатовыхъ плавней, очень богатыхъ  $Al_2O_3$ , выкристаллизовывается корундъ. (*Frémy, Synthèse du rubis. Paris. 1891. Morozewicz, Min. u. petr. Mitlgn. XVIII, 1898, p. 1).*)

**Литература.** N. v. Kokscharow, Materialien, Bd. I. C. Klein, N. Jahrb. f. Min. 1871. 487. Genth, Contrib. from laboratory of the Univ. of Pensylvania. 1873. G. Tschermak, Min. u. petr. Mittheilgn. I, 1878, 362 u. XIV, 1895, p. 311. M. Bauer, N. Jahrb. f. Min. etc. 1896, II, p. 167 u. 408; Melcher, Zeitschr. f. Kryst. XXXV, 1902, 561.

**Желѣзный блескъ** (*красный желѣзнякъ, гематитъ*). Окись желѣза, смотря по тому, встрѣчается-ли въ янокристаллическомъ состояніи или въ микро- и скрытокристаллическомъ, распадается на двѣ группы разновидностей, изъ коихъ первая носитъ названіе *желѣзнаго блеска*, а вторая *краснаго желѣзняка*.

а) *Желѣзный блескъ.* Сист. гексагональная; видъ симм. дитригонально-скаленоэдрической. (1011)  $86^\circ$  (пол. ребра). Обыкновеннѣйшія формы: (1011)(p), (0001)(o), (1014)(s), (0118), (0112)(r), (0221), (2243)(n), и (1120)(z). Общій видъ кристалловъ ромбоэдрической, бипирамидальный или таблообразный, что зависитъ отъ преобладающаго развитія граней (1011), (2243) или (0001); только въ рѣдкихъ случаяхъ наблюдаются призматическіе кристаллы, въ которыхъ господствующими формами являются (1120) и (0001). Лучшіе кристаллы происходятъ изъ Кавради въ долину Таветшъ (Швейцарія), затѣмъ съ острова Эльбы, изъ Траверселлы въ Пиемонтъ и съ С-тъ Готтарда. Нѣкоторыя изъ болѣе простыхъ комбинацій изображены на нижеслѣдующихъ фигурахъ.



Фиг. 147. (1011); основной ромбоэдръ, какъ самостоятельная форма. Альтенбергъ.

Фиг. 148. (1011). (0001); эта-же комбинація можетъ имѣть характеръ таблицеобразный, въ случаѣ развитія (0001).



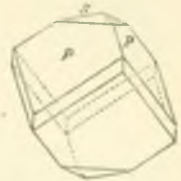
Фиг. 147.



Фиг. 148.



Фиг. 149.



Фиг. 150.

Фиг. 149. (1011). (0112); плоскости  $r$  часто являются еще болѣе узкими. Альтенбергъ.

Фиг. 150. (1011). (1014). (1120). Альтенбергъ.



Фиг. 151.



Фиг. 152.



Фиг. 153.

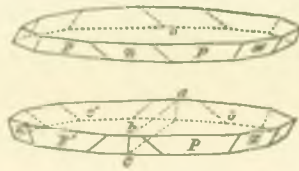
Фиг. 151. (2243). (1011). (1014); обыкновенная комбинація съ острова Эльбы; здѣсь часто наблюдаются еще грани (0118) и (0001).

Фиг. 152. (1011). (1014). (4265)( $\gamma$ ). (2243); съ острова Эльбы.

Фиг. 153. (2243). (1011). (1014). (3035)( $u$ ). (4265)( $\gamma$ ). Оттуда-же.



Фиг. 154.



Фиг. 155 и Фиг. 156.

Фиг. 154. Двойникъ; недѣлимая представляетъ комбинацію (2243). (1011). (0001) и совершенно прорастаютъ другъ друга; Альтенбергъ.

Фиг. 155. (0001). (1011). (1120). Тонкіе таблицеобразные кристаллы; Везувій, Стромболи.

Фиг. 156. Гемитропическій двойникъ; два таблицеобразныхъ недѣлимыхъ, фиг. 155, являются сросшимися параллельно плоскости (1010) ( $abc$ ).

Кристаллы рѣдко бываютъ вросшими, чаще наросшими и соединенными въ друзѣ и группы; грани (0001) нерѣдко несутъ на себѣ трехугольную штриховатость; плоскости (1011) являются покрытыми штрихами, параллельными наклонной діагонали, а грани (1014) б. ч. горизонтальными штрихами или представляются какъ-бы съ зарубками; грани (1014) часто являются также искривленными. Если въ одно и то же время въ кристаллѣ наблюдаются плоскости (1014), (0118) и (0001), то онѣ, вслѣдствіе своей искривленности, почти сливаются въ одну выпуклую поверхность. Двойники имѣютъ параллельныя системы осей (двойниковая ось перпендикулярна къ (1010) и б. ч. представляются двойниками проростанія. Въ другомъ случаѣ недѣлимые сростаются плоскостью (1011) (двойниковая ось перпендикулярна къ грани (1011)). Такой законъ двойниковъ наблюдается частью въ таблицеобразныхъ кристаллахъ, а частью въ бипирамидально-ромбоэдрическихъ, и нерѣдко обуславливаетъ собою пластинчатое полисинтетическое строеніе. Таблицеобразные кристаллы иногда образуютъ правильные сростки съ кристаллами рутила (см. рутилъ). Желѣзный блескъ встрѣчается часто въ сплошныхъ массахъ, въ зернистыхъ, скорлуповатыхъ и чешуйчатыхъ агрегатахъ, и нерѣдко образуетъ псевдоморфозы по магнитному желѣзнику (*мартитъ*), по известковому шпату, плавниковому шпату и проч. Сп. по (1011) и (0001), но рѣдко ясная, обыкновенно же едва замѣтная. Быть можетъ, спайность по пинакoidу представляеть только отдѣльность. Изломъ раковистый, неровный. Хрупокъ. Тв. = 5,5...6,5. Уд. в. = 5,19..5,28. Цвѣтъ желѣзночерный до темно-стальнагобѣлаго, часто съ пестрою побѣжалостью. Черта вишневокрасная, буроватокрасная до красноватобурой. Блескъ металлическій. Непрозраченъ, но въ очень тонкихъ пластинкахъ просвѣчиваетъ красноватожелтымъ или темнокраснымъ цвѣтомъ. Магнитенъ въ слабой степени, но большинство разновидностей дѣйствуетъ на обыкновенную магнитную стрѣлку, и только нѣкоторыя на аstaticескую. Хим. сост.:  $Fe_2O_3$  (70Fe и 30O), но иногда въ желѣзномъ блескѣ находится немного титановокислой соли желѣза отъ закиси, закиси желѣза и магнезіи, а также окиси хрома и кремневой кислоты. Пр. п. тр. въ восстановительномъ пламени чернѣетъ и послѣ обжиганія обнаруживаетъ болѣе сильныя магнитныя свойства. Съ бурою и фосфорною солью реагируетъ какъ окись желѣза. Въ кислотахъ растворяется весьма медленно.

Зернистыя, листоватыя, скорлуповатыя и другія разновидности желѣзнаго блеска встрѣчаются въ различныхъ горныхъ породахъ весьма часто, но хорошо образованные кристаллы принадлежать только нѣкоторымъ мѣстностямъ, каковы, напр.: островъ Эльба, Траверселла въ Пьемонтѣ, Фрамонъ въ Лотарингіи, С-тъ Готтардъ, Бинненталь (кантонъ Валисъ), Тилькероде (Гарцъ), Цинвальдъ, Альтенбергъ, Везувій, Этна, Липарскіе острова, многія мѣста Швеціи и Норвегіи и проч. Изъ русскихъ мѣсторожденій особенно замѣчательны хорошими кристаллами нѣкоторыя розсыпи Екатеринбургскаго и Златоустовскаго округовъ, напр.: розсыпи въ окрестностяхъ Полевскаго рудника (40 в. на SO отъ Екатеринбурга), по р. Каменкѣ въ 6 верстахъ отъ Сысертскаго завода, Ша-

бровская розсыпь къ SW отъ Екатеринбургa, Нагорная олизъ Березовскаго завода и другія. Листоватымъ, не чешуйчатымъ жел. блескомъ богата Финляндія и Олонецкая губернія. Въ горькомъ шпатѣ онъ извѣстенъ въ окрестностяхъ Петрозаводска, а въ кварцѣ, прорѣзывающемъ зеленокаменные породы, въ окрестностяхъ деревень Койкоры, Пергубы и въ другихъ мѣстахъ Повѣнецкаго и Петрозаводскаго уѣздовъ. Въ Медвѣдевскомъ и Мурзинскомъ рудникахъ въ Алтайскомъ округѣ находятся массы жел. блеска чешуйчататаго сложенія, заключенныя въ кварцѣ. Зернистолистоватый жел. блескъ, вмѣстѣ съ краснымъ желѣзнякомъ, образуетъ мощные пласты среди метаморфическихъ сланцевъ на югѣ Россіи, именно въ Верхне-Днѣпровскомъ уѣздѣ, Екатеринославской губ., и въ Александрійскомъ, Херсонской губ. (Криворожскія мѣсторожденія).

*Примѣчаніе.* Въ нѣкоторыхъ мѣстахъ Швейцаріи (С-тъ Готтардъ) и въ Бразиліи (Капао) находятся весьма красивые образцы жел. блеска, называемые „желѣзными розами“. Они представляютъ собою скопленія таблицеобразныхъ кристалловъ, сросшихся по направленію пина-



Фиг. 157 а.



Фиг. 157 б.

когда или въ близкомъ къ этому положеніи (фиг. 157 а и б). Въ нѣкоторыхъ жел. розахъ заключается до 10%  $TiO_2$  и около 5%  $FeO$ ; такіе экземпляры называются *базаномеланами*.

Тонкочешуйчатая или мелкоскорлуповатая разновидности жел. блеска называются *желѣзною слюдкою*. Если чешуйки представляются еще болѣе нѣжными, то онѣ теряютъ свойственный имъ металлическій блескъ, пріобрѣтаютъ красный цвѣтъ, становятся жирными на ощупь и сильно мараютъ руки. Подобныя разновидности называютъ *желѣзною сметаною*.

б) *Красный желѣзнякъ* имѣетъ микро- или скрыто-кристаллическое сложеніе. Нерѣдко онъ образуетъ жилковатыя недѣлимые, которые не являются, однако, свободно образованными, а соединяются въ почковидные, гроздовидные и другіе агрегаты. Красный желѣзнякъ находится также въ тонкочешуйчатыхъ, чешуйчато-жилковатыхъ и плотныхъ агрегатахъ, равно какъ въ землистомъ состояніи, представляя сплошныя массы или являясь вкрапленнымъ. Нерѣдко онъ образуетъ ложные кристаллы по формѣ многихъ минераловъ, напр., сѣрнаго колчедана, желѣзнаго шпата, фармакосидерита, известковаго шпата, доломита, барита и проч. Тв. = 3...5. Уд. в. = 4,5...4,9. Цвѣтъ кровяновиншево- или буроватокрасный, часто переходящій въ стальностѣрый. Черта кровянокрасная. Блескъ слабый, чаще же минералъ представляется матовымъ. Непрозраченъ. На обыкновенную магнитную стрѣлку не дѣйствуетъ, но на аstaticкую дѣйствуетъ. Хим. сост.:  $Fe_2O_3$ , часто съ значительною примѣсью кремнезема.



Въ красномъ желѣзнякѣ различаютъ слѣдующія разновидности:

а) *Жилковатый кр. желѣзнякъ* (*красная стеклянная голова*), являющийся въ почкообразныхъ, гроздообразныхъ и другихъ натечныхъ формахъ, которыя всегда обнаруживаютъ жилковатое сложеніе, нерѣдко вмѣстѣ съ кривоскорлуповатымъ. Сверхъ того, здѣсь часто наблюдается еще клиновидная отдѣльность, неправильно пересѣкающаяся со скорлупами: плоскости этой отдѣльности гладки и имѣютъ металлическій блескъ.

б) *Плотный кр. желѣзнякъ* встрѣчается въ сплошныхъ массахъ и вкрапленнымъ, равно какъ образуетъ ложные кристаллы. Блескъ слабый, чаще только мерцаетъ. Изломъ плоскораковистый или ровный. Цвѣтъ буроватокрасный до темностальнаго.

в) *Охристый кр. желѣзнякъ* имѣетъ землистое сложеніе и представляется болѣе или менѣе плотнымъ или рыхлымъ. Цвѣтъ его кроваво-или буроватокрасный, блеска не имѣетъ, мараютъ. Находится въ сплошныхъ массахъ, вкрапленнымъ, въ видѣ примазокъ и проч. Всѣ эти разновидности обыкновенно находятся вмѣстѣ въ однихъ и тѣхъ же мѣсторожденіяхъ, имѣющихъ жильный или пластовый характеръ.

Такъ называемые *глинистые желѣзняки*, *кремнистые желѣзняки* и *омитовыя жел. руды* съ красною и красноватобурою чертою, равно какъ *красный карандашъ* (Röthel), представляютъ болѣе или менѣе нечистыя разновидности краснаго желѣзняка.

Богатыя мѣсторожденія краснаго желѣзняка находятся во многихъ мѣстахъ Западной Европы и Сѣв. Америки, какъ-то: въ Рудномъ Саксонскомъ кряжѣ (Эйбенштокъ, Шварценбергъ, Иогангеоргенштадтъ и проч.), на Гарцѣ (Эльбингероде, Лербахъ), въ Богеміи, Вестфалии, Штиріи, герцогствѣ Нассаускомъ, въ Баденѣ (Эйзенбахъ, Форбахъ), на островѣ Эльбѣ, въ Норбергѣ, Гренгесбергѣ, на островѣ Утѣ, и въ особенности въ Гелливарѣ въ Швеціи, въ Испаніи, въ штатѣ Миссури, на Верхнемъ озерѣ, въ Мексикѣ и проч.

Въ предѣлахъ Россіи красный желѣзнякъ не имѣетъ такого большого распространенія, какъ другія желѣзныя руды. На Уралѣ, хотя онъ и извѣстенъ во многихъ мѣстахъ, но обыкновенно встрѣчается не большими массами, подчиненными залежамъ бураго желѣзняка. Примѣрами самостоятельныхъ мѣсторожденій краснаго желѣзняка могутъ служить: Исаковское, въ 18 в. отъ Кусье-Александровскаго завода. Койво-Куртовское, въ 28 верст. отъ завода Лысвенскаго и Зыковское близъ Архангело-Пашійскаго завода.

Богатыя пластообразныя толщи краснаго желѣзняка, отличающагося своею чистотою, находятся среди метаморфическихъ сланцевъ по теченію р. Саксагани и Ингульца, въ Верхне-Днѣпровскомъ уѣздѣ. Екатеринославской губ., и Александрійскомъ, Херсонской губ. Эти мѣсторожденія носятъ общее названіе мѣсторожденій Кривого Рога.

**Употребленіе.** Различныя видоизмѣненія краснаго желѣзняка составляютъ важнѣйшія желѣзныя руды, изъ коихъ получается огромное количество желѣза. Красная стеклянная голова употребляется для полировки металлическихъ вещей, для чего можетъ служить также порошокъ и другихъ водоизмѣненій краснаго желѣзняка. Изъ краснаго

глинистаго желѣзняка (*vana*) приготовляются красные карандаши; кромѣ того, его употребляютъ какъ краску. Красная стеклянная голова шлифуется иногда для украшеній и носить названіе *кроволика*; при полировкѣ она пріобрѣтаетъ почти черный цвѣтъ и сильный металлическій блескъ.

Литература. Strüver, Schriften der Turiner Akademie VII. 1881. Bücking, Zeitschr. f. Kryst. I. II. Bauer, Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. XXVI. 1874. pag. 171. Hesse, Min. Not. во многихъ мѣстахъ. Mügge, N. Jahrb. f. Min. 1886. II. 315 u. 1889, I, 231.

**Мартитъ** есть псевдоморфоза окиси желѣза по формѣ магнитнаго желѣзняка. Кристаллы его имѣютъ форму (111) или представляютъ комбинаціи: (111). (110) и (111). (100). Обнаруживаетъ только слѣды спайности и имѣетъ раковистый изломъ. Тв. = 6. Уд. в. = 5,33. Цвѣтъ желѣзочерный; блескъ полуметаллическій; черта краснобурая. Магнитныхъ свойствъ не обнаруживаетъ. Мартитъ извѣстенъ во многихъ мѣстностяхъ: напр., въ Монрозъ въ штатѣ Нью-Йоркѣ, въ Бразиліи, въ Риттерсгрюнѣ близъ Шварценберга въ Саксоніи и проч.

Исслѣдованія жел. руды, добываемой въ горѣ Высокой для Нижнетагильскаго завода, показали, что она состоитъ, главнѣйше, не изъ магнитнаго желѣзняка, какъ думали ранѣе, а изъ мартита. Минераль этотъ найденъ и среди магнитныхъ желѣзняковъ другихъ мѣсторождений: въ гор. Магнитной въ Южномъ Уралѣ, на р. Ольховкѣ въ Богословскомъ округѣ, а также около Кривого Рога и Корсакъ-Могили (Бердянский уѣздъ, Херсонской губ.).

**Титанистый желѣзнякъ (ильменитъ)**. Изоморфенъ съ желѣзнымъ блескомъ и корундомъ, но кристаллы его подчинены законамъ *ромбоэдрической симметріи*, выражающейся въ томъ, что скаленоэдры и гексагональныя бипирамиды второго рода являются здѣсь только съ *половиннымъ числомъ* плоскостей, т. е. въ видѣ ромбоэдровъ третьяго и второго рода, что придаетъ комбинаціямъ иногда крайне несимметрическій видъ. (1011)85°40' до 86°10'. Наиболѣе обыкновенными комбинаціями являются слѣдующія: (0001).(1011) или (1011).(0001). (0001).(1011).(0112); та же комбинація съ (0221) или также съ (1120), (5051), (0001) или (0001).(1120) съ другими подчиненными формами. На прилагаемыхъ фиг. изображены кристаллы, въ которыхъ наблюдаются ромбоэдры второго рода.

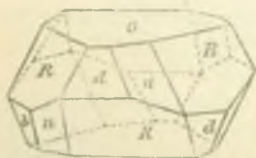
Фиг. 158. (0001)(*o*).(1011)(*R*).(0221)(*d*).(2243)(*n*). Изъ Ильменскихъ горъ.

Фиг. 159. Та же комбинація съ присоединеніемъ плоскостей ромбоэдра второго рода (2243)(*n'*). Оттуда-же.

Фиг. 160. Комб. фиг. 159 съ присоединеніемъ плоскостей (0112)(*t*) и (1014)(*s*). Оттуда-же.

Независимо отъ сего, въ кристаллахъ ильменита наблюдается дигексагональная бипирамида (5884) въ видѣ ромбоэдра третьяго рода и гексагональная бипирамида (1123) въ видѣ ромбоэдра второго рода

какъ того требуютъ законы ромбоэдрической тетартоэдри или ромбоэдрической симметріи. Иногда встрѣчаются очень острые ромбоэдры, напр., (5051), съ (0001) (*криктонитъ*). Кристаллы имѣютъ наружность таблицеобразную и являются вросшими и нарощими; въ послѣднемъ случаѣ они часто образуютъ друзы или вѣрообразныя и розетки, подобныя группы. Двойники съ параллельными системами осей; сверхъ того, наблюдаются полисинтетическіе двойники по (1011). Двойниковое образованіе по второму закону часто вызываетъ на плоскостяхъ (0001) штриховатость по тремъ направлѣніямъ, какъ у корунда и жел. блеска, и скорлуповатую отдѣльность по (1011). Такая же отдѣльность наблюдается и по (0001). Сп. не обнаруживается. Изломъ раковистый до неровнаго. Тв. = 5..6. Уд. в. = 4,56...5,21, но у разновидностей богатыхъ магнезіею только 4,29...4,31; вообще, онъ тѣмъ выше, чѣмъ больше въ минералѣ заключается окиси желѣза. Цвѣтъ желѣзночерный, часто переходящій въ бурый, а иногда въ стальнострый. Непрозраченъ, но въ тонкихъ пластинкахъ просвѣчиваетъ бурымъ свѣтомъ. Черта б. ч. черная, но иногда бурая или буроватокрасная. Блескъ полуметаллическій; непрозраченъ. Магнитенъ въ большей или меньшей



Фиг. 158.



Фиг. 159.



Фиг. 160.

степени, иногда же вовсе не обнаруживаетъ магнитныхъ свойствъ. Послѣ прокаливанія магнетизмъ проявляется въ большей степени. Хим. сост.: по мнѣнію Г. Розе, Шерера и Грота титанистые желѣзняки надо разсматривать какъ соединенія окиси желѣза съ голубою окисью титана, въ различныхъ пропорціяхъ. Такимъ образомъ, общая хим. формула ихъ будетъ:  $xTi_2O_3 + yFe_2O_3$ , гдѣ  $x$  и  $y$  представляютъ собою различныя численныя величины. Аналогичное химическое строеніе перваго и втораго члена (этой формулы) какъ бы указываетъ на изоморфизмъ всего соединенія съ послѣднимъ членомъ (окисью желѣза); но такая аналогія есть только кажущаяся, ибо сумма атомностей въ обоихъ соединеніяхъ совершенно различна. На этомъ основаніи Раммельсбергъ сталъ держаться стараго взгляда Мозандера, что титанистые желѣзняки представляютъ собою, главнѣйшимъ образомъ, титановокислую соль желѣза отъ закиси, съ примѣсью большаго или меньшаго количества окиси желѣза, и что хим. формула ихъ должна выражаться такъ:  $xFeTiO_3 + yFe_2O_3$ . Изоморфизмъ титанистыхъ желѣзняковъ со вторымъ членомъ этой формулы (съ окисью желѣза) можетъ быть объясненъ тѣмъ, что  $FeTi$  представляетъ собою такую же шестиатомную группу, какъ и  $Fe_2$ , и что  $O_3$  является въ первомъ и во второмъ членѣ. Въ виду того обстоятельства, что въ нѣкоторыхъ титанистыхъ желѣзникахъ находится магнезія (до 14%) и весьма малое



количество окиси желѣза, необходимо различать слѣдующія разновидности титанистыхъ желѣзняковъ въ отношеніи ихъ химическаго состава: 1) чистую титановокислую соль желѣза отъ закиси; 2) изоморфную смѣсь этой послѣдней съ окисью желѣза; 3) изоморфную смѣсь титановокислой соли желѣза отъ закиси и титановокислой соли магнезіи и 4) такую же изоморфную смѣсь, содержащую еще окись желѣза. Дѣйствительно, въ вышеприведенной изоморфной смѣси преобладаетъ то первый, то второй членъ; нѣкоторые разновидности даже совсѣмъ не содержатъ  $Fe_2O_3$ , напр., *крикитонитъ* изъ Бургъ д'Уазанъ (Дофинэ):  $FeTiO_3$  съ 52,63  $TiO_2$ ; или титанистый желѣзнякъ изъ Гаштейна (*кибделюфанъ*) и  $Mg$  — содержащій тит. желѣзнякъ (*пикротитанитъ*, *пикроильменитъ*) изъ Лейтонсфарма въ Нью-Йоркѣ:  $(Fe, Mg)TiO_3$  съ 58,52  $TiO_2$  и 15,11  $MgO$ ; почти чистую  $MgTiO_3$  представляетъ *икикелитъ* съ острова Цейлона. Большинство тит. желѣзняковъ содержитъ въ себѣ, однако,  $Fe_2O_3$ , но въ различныхъ пропорціяхъ: отъ 1 мол.  $Fe_2O_3$  на 10 мол.  $FeTiO_3$  (8,87  $Fe_2O_3$ , 51,30  $TiO_2$ , Эгерзундъ въ Норвегіи) до 3 мол.  $Fe_2O_3$  на 1 мол.  $FeTiO_3$  (83,41  $Fe_2O_3$  и 9,10  $TiO_2$ ). Это относится, напр., до *базаномелана* съ С-тъ Готтарда, который стоитъ на границѣ между желѣзнымъ блескомъ и титанистымъ желѣзнякомъ, но даетъ уже черную черту; сюда же относится часть т. наз. желѣзныхъ розъ. Пр. и тр. титанистые желѣзняки не плавятся; съ фосфорною солью въ возстановительномъ пламени даютъ буроватокрасное стекло; въ случаѣ большой присадки, при обработкѣ окислительнымъ пламенемъ, въ королькѣ образуются микроскопическіе таблицеобразные кристаллы *анатаза* (вѣроятно  $Ti_2O_3$ ), которые съ ясностью распознаются, если королькѣ сплющить. При нагреваніи съ крѣпкою  $H_2SO_4$  получается голубое окрашиваніе, но титановая кислота въ растворѣ не переходитъ; въ  $HCl$ ,  $HNO_3$  и  $HF$  титанистые желѣзняки растворяются б. ч. съ большимъ трудомъ, при осажденіи титановой кислоты. Послѣдняя совсѣмъ извлекается изъ минерала при сплавленіи съ кислымъ сѣрнокислымъ калиемъ и осаждается изъ раствора при кипяченіи.

Въ Россіи титанистый желѣзнякъ встрѣчается въ Ильменскихъ горахъ на Уралѣ, въ окрестностяхъ Міасскаго завода, гдѣ находится б. ч. въ кристаллахъ, часто весьма значительной величины, вросшихъ въ міаскитъ. Это лучшее мѣсторожденіе изъ всѣхъ, извѣстныхъ по настоящее время.

Въ мелкихъ кристаллахъ титанистый желѣзнякъ встрѣчается въ окрестностяхъ Верхъ-Нейвинскаго завода на Уралѣ, а въ зернахъ, б. ч. малой величины, въ большинствѣ Уральскихъ золотоносныхъ россыпей. Иногда попадаются зерна титанистаго желѣзняка, сросшіяся съ зернами самороднаго золота. Изъ заграничныхъ мѣсторожденій пользуются извѣстностью слѣдующія: Гартау близъ Хемнитца въ Саксоніи, Гофъ-Гаштейнъ, Арендаль, Эгерзундъ и Тведестрандъ въ Норвегіи (*исттитъ*), Бургъ д'Уазанъ въ Дофинэ, С-тъ Готтардъ, Изервизе въ Исполиновыхъ горахъ, Ашафенбургъ въ Баваріи, Личфильдъ въ Коннектикутѣ и проч. Титанистый желѣзнякъ принадлежитъ къ минераламъ обыкновеннымъ и распространеннымъ. Онъ находится въ видѣ макро- или микроскопическихъ включеній во многихъ породахъ, напр.:

въ долеритахъ, діабазахъ, габбро, мелафирахъ и проч., при чемъ часто является превращеннымъ въ вещество грязнаго сѣроватобѣлаго цвѣта (*титаноморфитъ* или *лейкоксенъ*). Огромныя скопленія свободныхъ зеренъ титанистаго желѣзняка находятсѣ при устьѣ р. Moisie и другихъ лѣвыхъ притоковъ р. Св. Лаврентія въ Канадѣ.

Литература. N. v. Kokscharow, Materialien, Bd. VI. Bücking, Zeitschr. f. Kryst. I u. II.

**Гидроильменитъ** есть водусодержащій продуктъ разложенія ильменита изъ Швеціи.

**Гейкелитъ.** Голубовато-или буроваточернаго цвѣта, съ металлическимъ блескомъ, въ очень тонкихъ пластинкахъ просвѣчиваетъ краснымъ свѣтомъ. Хим. сост.:  $MgTiO_3 = MgO \cdot TiO_2$ , при чемъ небольшая часть  $MgO$  замѣщается  $FeO$ ; сверхъ того, минералъ содержитъ изоморфную примѣсь  $Fe_2O_3$ . Б. ч. встрѣчается въ неправильныхъ зернахъ и весьма рѣдко въ видѣ ромбоэдрическихъ кристалловъ, обнаруживающихъ ясную спайность по (0001) и менѣе ясную по (1011). Вполнѣ изоморфенъ съ желѣзнымъ блескомъ и ильменитомъ. Тв. = 6. Уд. в. = 4,0. Находится въ россыпяхъ цвѣтныхъ камней Раквана на о-вѣ Цейлонѣ.

**Пиропанитъ.** Вполнѣ изоморфенъ съ ильменитомъ. Кристаллы принадлежатъ ромбоэдрическому виду симметріи и имѣютъ обыкновенно видъ табличекъ кроваво-краснаго цвѣта съ сильнымъ блескомъ. Хим. сост.:  $MnTiO_3$ . Находится вмѣстѣ съ марганцовыми рудами въ рудникѣ Гарстигъ въ Вермландѣ (Швеція).

Сюда же можно отнести еще:

**Сенантъ,** вполнѣ изоморфный съ ильменитомъ. Ромбоэдрическіе кристаллы его очень походятъ на кристаллы послѣдняго. Поверхность ихъ обыкновенно шероховатая; иногда они образуютъ взаимнодополняющіе двойники. Тв. = 6. Уд. в. = 4,78...5,301. Цвѣтъ черный. Блескъ полуметаллическій. Черта буроваточерная. При разложеніи становится буршитъ. Хим. сост.:  $(Fe, Pb)O_2(Ti, Mn)O_2$ . — Алмазныя россыпи Бразиліи.

γ. Соединенія одноокисей съ двуфторокисями въ отношеніи 1 : 1, или  $RO \cdot R_2O_3$ .

## Группа шпинели.

Система кубическая; видъ симм. гексаксисъ-октаэдрическій.

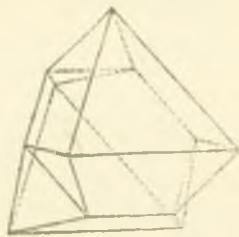
Къ изоморфной группѣ шпинели относятся минералы, химическій составъ которыхъ выражается общею формулою:  $MO \cdot R_2O_3 = MR_2O_4$ , гдѣ  $M = Mg, Fe, Mn, Zn$  и  $Cr$ , а  $R_2 = Al_2, Fe_2, Mn_2$  и  $Cr_2$ . Съ этой группой гетероморфна ромбическая группа, къ которой относится лишь одинъ минералъ—хризобериллъ, аналога котораго въ группѣ шпинели не имѣется.

**Шпинель.** Сист. кубическая Обыкновенныя формы: (111), (110), рѣже (311) и (100). Октаэдръ б. ч. является господствующею формою (фиг. 161) и часто встрѣчается самостоятельно. Въ двойникахъ (фиг. 162) плоскостью сростанія служитъ грань (111), но недѣлимая б. ч. бываютъ сильно укорочены по оси вращенія. Полисинтетическіе двойники также наблюдаются. Кристаллы являются обыкновенно вросшими или наросшими поодиночкѣ и рѣдко соединенными въ друзы, иногда же свободными. Размѣры ихъ въ большинствѣ случаевъ невелики, но нѣкоторые кристаллы, напр., съ Южнаго Урала и изъ Сѣв. Америки, имѣютъ

болѣе 1 фута длины и вѣсятъ пудъ и болѣе. Шпинель встрѣчается также въ видѣ зеренъ и обломковъ. Сп. по (111) несовершенная. Изломъ раковистый. Тв. = 8. Уд. в. = 3,5...4,1. Въ рѣдкихъ случаяхъ шпинель безцвѣтна, обыкновенно же окрашена въ различные цвѣта, какъ-то: розовый, красный, синій, зеленый, бурый и черный. Блескъ стеклянный. Прозрачность въ различныхъ степеняхъ. Хим. сост.: существенно  $MgO \cdot Al_2O_3 = MgAl_2O_4$  (28,13 MgO и 71,87  $Al_2O_3$ ); но обыкновенно болѣе или менѣе значительная часть Mg замѣщается Fe, а часть  $Al_2$  —  $Fe_2$ , т. е. въ составъ минерала, вмѣстѣ съ магнезіею, входитъ закись желѣза и, вмѣстѣ съ глиноземомъ, окись желѣза. Пр. п. тр. не плавится и не измѣняется; только красныя видоизмѣненія шпинели при прокаливаніи обнаруживаютъ перемѣну цвѣта, при чемъ изъ красныхъ становятся безцвѣтными, а потомъ опять красными, но не принимаютъ, подобно рубину, предварительнаго зеленого цвѣта. При сплавленіи съ бурюю и фосфорною солью обнаруживается реакція на желѣзо, а частью и на хромъ. При прокаливаніи порошка шпинели съ растворомъ



Фиг. 161.



Фиг. 162.

азотнокислаго кобальта получается синее окрашиваніе. Кислоты на шпинель не дѣйствуютъ, но при сплавленіи съ кислымъ сѣрнокислымъ калиемъ она вполне разлагается. Главнѣйшія разновидности шпинели слѣдующія:

а) *Благородная или драгоценная шпинель*. Многіе экземпляры этой шпинели отличаются приятными цвѣтами и большою прозрачностью. а слѣд. разсматриваются какъ драгоценные камни, имѣющіе, смотря по цвѣту, различные названія. Такимъ образомъ, шпинель густого красного цвѣта называется *рубиновою шпинелью* (rubis spinelle); какъ кажется, она окрашена окисью хрома. Главнѣйшія ея мѣсторожденія: золотыя росыши Цейлона, Борнео и Остѣ-Индіи. Розовая и вообще блѣднокрасныхъ цвѣтовъ прозрачная шпинель называется *балъ-шпинелью* или *рубинъ-балъ* (balais-spinelle, rubis-balais). Такая-же шпинель, только съ фіолетовымъ или синеватымъ оттѣнкомъ, называется *альмандинъ-шпинелью* (almandin spinelle). Оранжевокраснаго цвѣта шпинель называется *рубиновою шпинелью* (rubicelle), а красноватожелтая ея отличія извѣстны подъ именемъ *уксусной шпинели* (vinaigre spinelle). Такъ какъ рубинъ образуетъ иногда комбинацію (1011).(0001), похожую на октаэдръ, то отличить въ подобномъ случаѣ по наружному виду настоящій рубинъ отъ шпинели бываетъ не такъ легко; однако, изслѣдованіе въ поляризованномъ свѣтѣ и при помощи дихроскопической лупы Гай-



дингера даетъ возможность безъ труда различить изотропную шпинель и двупреломляющій рубинъ.

б) *Синяя или голубая шпинель*. Содержитъ до 3,5% окиси желѣза; она находится въ Окерѣ въ Швеціи, въ Финляндіи, напр., въ Лойо, Гельсингѣ и Сварто, и по р. Бѣлой въ Якутской области. Шпинель эта, по причинѣ трещиноватости, не имѣетъ той прозрачности, которая свойственна всѣмъ предыдущимъ разновидностямъ, а потому въ общежитіи и не считается драгоценною.

в) *Хлорошпинель*. Травяно- или темнозеленаго цвѣта шпинель, входящаяся мелкими октаэдрами, иногда съ ромб. додекаэдромъ, въ тальковомъ сланцѣ Шимимскихъ и Назямскихъ горъ въ Златоустовскомъ округѣ (Прасковье-Евгеніевская и другія копи). Уд. в. = 3,59. Часть  $Al_2O_3$  замѣщена въ ней 9—15%  $Fe_2O_3$ , а  $MgO$  небольшими количествами  $SiO$  (отъ 0,3 до 0,6%). Такимъ образомъ составъ ея будетъ:  $MgO$ . ( $Al_2$ ,  $Fe_2$ ) $O_3$ .

г) *Плеонастъ, цейлонитъ или черная шпинель*. Кристаллизуется какъ благородная шпинель, но кристаллы отличаются иногда богатствомъ плоскостей. Кубическіе кристаллы (Wakefield, въ Онтарио, Канада) весьма рѣдки. Цвѣтъ темнозеленый и черноватосиній, темнобурый и совершенно черный. Уд. в. болѣе 3,65. Тв. = 7,5. Плеонастъ, кромѣ  $MgO$  и  $Al_2O_3$ , содержитъ въ себѣ еще  $FeO$  (до 20%) и  $Fe_2O_3$ , а потому составъ его выражается такою формулою:  $(Mg, Fe)O$ . ( $Al_2$ ,  $Fe_2$ ) $O_3$ . — Островъ Цейлонъ, гора Монцони въ Тиролѣ, Альбанскія горы, Везувій, Варвикъ и Амити въ штатѣ Нью-Йоркъ въ Сѣв. Америкѣ; въ двухъ послѣднихъ мѣстностяхъ октаэдрическіе кристаллы плеонаста, заключенные въ известнякѣ, имѣютъ иногда болѣе 30 фунтовъ вѣса. Въ Россіи цейлонитъ въ крупныхъ кристаллахъ встрѣчается въ Шимимскихъ и Назямскихъ горахъ, а въ мелкихъ въ нѣкоторыхъ розсыпяхъ Урала, напр., въ Барзовской розсыпи, гдѣ сопровождается соймонитомъ и барзовитомъ; онъ извѣстенъ также въ метаморфическихъ известнякахъ Финляндіи, гдѣ находится вмѣстѣ съ авгитомъ, роговою обманкою, хондродитомъ, біотитомъ и проч.

д) *Пикотитъ (хромовая шпинель)* есть цейлонитъ, содержащій свыше 20%  $FeO$  и около 8%  $Cr_2O_3$ . Находится въ видѣ мелкихъ блестящихъ октаэдрическихъ кристалликовъ или неправильныхъ зеренъ чернаго цвѣта, дающихъ свѣтлобурюю черту. Въ тонкихъ пластинкахъ просвѣчиваетъ темнобурымъ свѣтомъ. Тв. = 8. Уд. в. = 4,08. Встрѣчается въ оливиновыхъ породахъ Лерца въ Пиренеяхъ и въ другихъ мѣстахъ: часто въ желвакахъ оливина, заключеннаго въ базальтахъ, или въ змѣвикахъ.

Т. наз. *хромпикотитъ* содержитъ 56%  $Cr_2O_3$  и находится въ горахъ Дунъ въ Новой Зеландіи. Въ послѣднее время онъ былъ найденъ въ большомъ количествѣ въ Scottie Creek, въ округѣ Lillooet, въ Британской Колумбіи, вмѣстѣ съ змѣвикомъ, полевымъ шпатомъ и кварцемъ, въ жилахъ, разбѣгающихся вулканическія породы міоценоваго возраста.

е) *Герцинитъ*, изъ Ронсберга въ Богемскомъ Лѣсѣ, встрѣчается въ видѣ валуновъ вмѣстѣ съ гранатомъ и роговою обманкою (ронсберскій наждакъ) и въ Велтлинѣ, въ видѣ тонкозернистыхъ черныхъ массъ. Ясные кристаллы наблюдаемы не были. Тв. = 7,5...8. Уд. в. = 3,9. Хим.

сост.:  $(Fe, Mg)O \cdot Al_2O_3$ . Желѣзо находится въ преобладающемъ количествѣ, а магнія мало.

г) *Цинковая шпинель (автомолитъ, ианитъ)*. Б. ч. находится окристаллизованною въ октаэдрахъ, иногда довольно большихъ размѣровъ; другія формы имѣютъ подчиненное развитіе. Сп. по (111) довольно совершенная. Двойники встрѣчаются часто. Хрупка. Тв. = 8. Уд. в. = 4,33...4,35, даже до 4,9. Цвѣтъ черноватозеленый. Черта сѣрая, слабо блестящая. Хим. сост.:  $ZnO \cdot Al_2O_3$ , съ 44,2  $ZnO$ , которая частью замѣщается  $FeO$ ,  $MnO$  и  $MgO$ , и 53,8  $Al_2O_3$ , иногда съ небольшимъ содержаніемъ  $Fe_2O_3$ . Пр. т. пр. не плавится. На углѣ съ содою даетъ налетъ  $ZnO$ . Кислоты и щелочи не дѣйствуютъ. Встрѣчается въ тальковомъ сланцѣ близъ Фалуна въ Швеціи, въ известнякѣ въ Франклинѣ въ Нью-Джерсей, равно какъ въ Тиріоло въ Калабріи, близъ Гаддама въ Коннектикутѣ, а также въ алмазныхъ россыпяхъ Бразиліи. Искусственно получается въ муфеляхъ при вытопкѣ цинка.

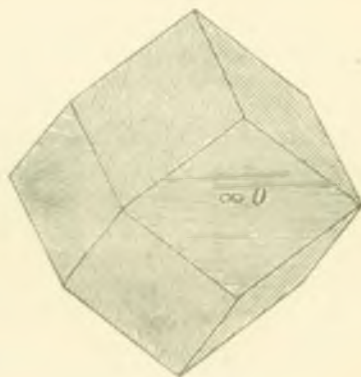
Къ цинковой шпинели очень близки, но отличаются большимъ содержаніемъ желѣза: зеленоваточерный *крейтонитъ*  $(Zn, Fe, Mn)O \cdot (Al_2, Fe_2)O_3$ , встрѣчающійся въ гранитѣ Боденмайса въ Баваріи и въ Піемонтѣ, и темнобурый *дизлуитъ*, находящійся въ известковомъ шпатѣ въ Стерлингѣ, въ Нью-Джерсей.

*Магнитоферритъ (магнезиоферритъ)*. Есть продуктъ возгонки Везувія.  $MgO \cdot Fe_2O_3 = MgFe_2O_4$ . Встрѣчается въ видѣ мелкихъ блестящихъ октаэдровъ, черного цвѣта, на желѣзномъ блескѣ, съ которымъ часто образуетъ кристаллографически правильные сростки. Черта его темнокрасная.

*Магнитный желѣзнякъ (магнетитъ)*. Сист. кубическая. (111) и (110) суть обыкновеннѣйшія и въ комбинаціяхъ господствующія формы. Кромѣ того, въ кристаллахъ были наблюдаемы: (100), (211), (221), (311),  $(hkl)$  и друг.



Фиг. 163.

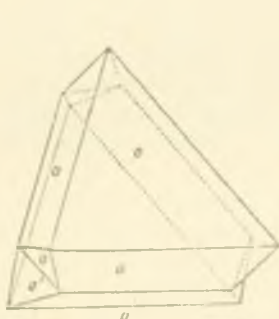


Фиг. 164.

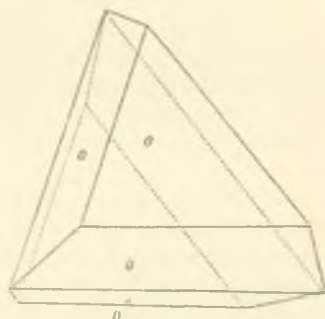
Фиг. 163. (110)(d). (111)(o). (100)(c). (311)(t). (531)(z). (21.7.5)(x). Изъ Ахматовской минеральной копи.

Грани (110) б. ч. покрыты штрихами, параллельными длинной діагонали ромбовъ (фиг. 164). Въ двойникахъ, которые не составляютъ рѣдкости, плоскостью сростанія служить грань (111) (фиг. 165 и 166);

повторенное двойниковое образование часто составляет причину скорлуповатого или пластинчатого сложенія минерала. Кристаллы являются вросшими или наросшими; въ послѣднемъ случаѣ они соединяются въ друзы. Б. ч. магнитный желѣзнякъ встрѣчается въ сплошныхъ массахъ, въ зернистыхъ или почти плотныхъ агрегатахъ, вкрапленнымъ, равно какъ во вторичныхъ образованияхъ, въ видѣ болѣе или менѣе округленныхъ зеренъ и магнитнаго песка. Псевдоморфозы по желѣзному блеску, желѣзному шпату, титанистому желѣзняку, слюдѣ и проч. Сп. не обнаруживается. Изломъ раковистый до неровнаго. Хрупокъ. Тв. = 5,5...6,5. Уд. в. = 4,9...5,2. Цвѣтъ желѣзночерный. Черта черная. Блескъ металлическій, особенно сильный на плоскостяхъ излома. Совершенно непрозраченъ, даже въ самыхъ тонкихъ пластинкахъ. Однако, тончайшія пластинки, которыя являются вросшими между спайными листочками нѣкоторыхъ американскихъ слюдъ, просвѣчиваютъ бурымъ свѣтомъ. Обнаруживаетъ сильный простой магнетизмъ, но при температурѣ около 575° С. внезапно теряетъ это свойство, ко-



Фиг. 165.



Фиг. 166.

торое, однако, при охлажденіи приобретаетъ вновь; нѣкоторые экземпляры проявляютъ магнетизмъ полярный. Хим. сост.;  $FeO \cdot Fe_2O_3$  или  $Fe_3O_4$  (72,41Fe и 27,59O); иногда содержитъ марганецъ: манганомангнетитъ  $(Fe, Mn)(Fe, Mn)_2O_4$  изъ Лонгбана въ Швеціи;  $56Mn_3O_4$ ,  $44Fe_3O_4$ ;  $MgO$  (до 6%), тальковая желѣзная руда; также часто находится  $TiO_2$ , именно во всѣхъ магнитныхъ желѣзнякахъ, имѣющихъ связь съ изверженными породами (ср. ниже „октаэдрической титанистой желѣзнякъ“). Пр. п. плавится очень трудно; съ бурою и фосфорною солью реагируетъ на желѣзо. Въ  $HCl$ , въ порошкообразномъ состояніи, совершенно растворяется; растворъ этотъ при прибавленіи амміака даетъ черноватый осадокъ. Чтобы имѣть бурый клочковатый осадокъ, необходимо растворъ кипятить предварительно съ азотною кислотою. Въ  $HF$  постепенно растворяется. Искусственно магнитная окись желѣза получается различными способами. Въ небольшихъ количествахъ ее можно получить, какъ показалъ Г. Розе, сплавляя въ восстановительномъ пламени окись желѣза съ бурою. Кристаллы магнитной окиси желѣза образуются часто при заводскихъ операціяхъ.



Въ зависимости отъ образа нахождения и наружныхъ признаковъ, можно различать слѣдующія разности магнитнаго желѣзняка:

1. Прикрѣпленные кристаллы. Эти послѣдніе находятся весьма часто въ трещинахъ кристаллическихъ сланцевъ, напр., въ Ахматовской минеральной копи, въ Бинненталь въ кантонѣ Валлисъ и во многихъ другихъ мѣстахъ Тирольскихъ, Швейцарскихъ, Аппенинскихъ и Уральскихъ горъ. Отдѣльные кристаллы или друзы магнитнаго желѣзняка на плотномъ маг. желѣзнякѣ встрѣчаются, напр., на гор. Благодати (Ураль), въ Люпико въ Финляндіи, въ Траверселль въ Піемонтѣ и проч.

2. Заключенные въ породѣ кристаллы. Они являются какъ частая примѣсь въ кристаллическихъ сланцахъ, напр., въ тальковомъ, хлоритовомъ, роговообманковомъ, а также въ змѣвикѣ, желѣзномъ блескѣ и мѣдномъ колчеданѣ. Примѣрами такихъ мѣсторожденій могутъ служить: Церматъ (Швейцарія), Циллерталь (Тироль), Фалунъ (Швеція) и проч.

3. Ясно различимые октаэдры и микроскопически мелкіе кристаллы и зерна магнитнаго желѣзняка составляютъ обыкновенную примѣсь въ такихъ массивныхъ породахъ, каковы: гранитъ, сіенитъ, діоритъ, діабазъ, мелафиръ, базальтъ и трахитъ. Нерѣдко эти зерна или кристаллы являются сросшимися съ авгитомъ, роговою обманкою или слюдою. Темный цвѣтъ многихъ базальтовъ, мелафировъ, андезитовъ и проч. зависитъ главнѣйше отъ присутствія въ нихъ магнитнаго желѣзняка.

4. Зернистый и плотный магнитный желѣзнякъ. Эти двѣ разности магнитнаго желѣзняка имѣютъ самое важное практическое значеніе, такъ какъ нерѣдко являются въ большомъ количествѣ, образуя толстыя жилы, пласты и огромныхъ размѣровъ штоки, составляющіе цѣлыя горы, какъ, напр., по Уралу, въ Швеціи и въ Сѣв. Америкѣ. На Уралѣ маг. желѣзнякъ образуетъ многочисленныя мѣсторожденія, почти исключительно на восточномъ его склонѣ, изъ которыхъ разрабатываются сравнительно немногія. Первое мѣсто между ними занимаютъ мѣсторожденія горы Благодати, Высокой, Магнитной (Ула-Утасъ-Тау) и Качканара. Не только среди уральскихъ желѣзорудныхъ залежей, но и среди залежей всего свѣта, мѣсторожденія эти по своимъ большимъ размѣрамъ имѣютъ исключительный характеръ. Гора Благодать лежитъ у самаго Кушвинскаго завода. Многочисленныя залежи маг. желѣзняка являются въ ней громадными неправильными штоками и жилами среди разрушенныхъ ортоклазовыхъ породъ, каковы: ортоклазовый порфиръ, авгитовый сіенитъ и проч. Гора Высокая находится у Нижне-Тагильскаго завода, Качканаръ въ окрестностяхъ Нижне-Туринскаго завода, а Ула-Утасъ-Тау, представляющая собою едва ли не лучшее мѣсторожденіе маг. желѣзняка на всемъ Уралѣ, находится въ Верхнеуральскомъ уѣздѣ, въ 8 верстахъ на NO отъ станицы Магнитной, на р. Уралѣ. По геогностическимъ условіямъ три послѣднія горы сходны съ горою Благодатью.

Кромѣ упомянутыхъ огромныхъ мѣсторожденій, на Уралѣ находится много менѣе значительныхъ, представляющихъ штоки, жилы или пластообразныя массы, залегающіе въ т. наз. зеленокаменныхъ

породахъ, сіенитовыхъ и частью въ кристаллическихъ сланцахъ. На Алтаѣ большое количество магнитнаго желѣзняка находится въ Тель-бескомъ и Сухоринскомъ рудникахъ (въ 60 верст. отъ гор. Кузнецка). Въ предѣлахъ Нерчинскаго округа онъ извѣстенъ во многихъ мѣстахъ, при томъ въ большомъ количествѣ, по восточному и западному склону Яблоноваго края (напр., въ горахъ между Нижнею и Среднею Борзею, около Петровскаго завода и проч.). На Кавказѣ Грузино-Армянскія горы очень богаты магнитнымъ желѣзнякомъ, образующимъ большіе, неправильные штоки. Въ Олонеккой губерніи также встрѣчается магнитный желѣзнякъ, но особенно богата имъ сѣверная часть Финляндіи, гдѣ руда эта является штоками въ породахъ гранитныхъ (напр., Сильбеле, Станевикъ, Орьерви, Люпико и проч.). Въ Западной Европѣ громадныя скопленія магнитнаго желѣзняка съ давнихъ поръ извѣстны въ Швеціи. Здѣсь желѣзрудный поясъ, т. наз. „Järnbaralands“, протягивается отъ Синге, лежащаго противъ Аландскихъ острововъ, въ направленіи ONO—WSW; въ этомъ поясѣ магнитный желѣзнякъ, иногда вмѣстѣ съ желѣзнымъ блескомъ, образуетъ цѣлыя горы. Рудныя массы, которыя часто находятся въ смѣшеніи съ силикатами (авгитомъ, роговою обманкою, эпидотомъ, гранатомъ и проч.), образуютъ въ кристаллическихъ сланцахъ, преимущественно на границѣ съ зернистымъ известнякомъ, различной формы залежи. Въ этомъ поясѣ находятся: извѣстное мѣсторожденіе Даннеморы, близъ Упсалы, многочисленныя залежи магнитнаго желѣзняка въ Вестманландѣ (Норбергъ и проч.), Вермландѣ (Нордмаркъ, Персбергъ, Лонгбанъ) и въ другихъ мѣстностяхъ; нѣсколько въ сторонѣ расположены мѣсторожденія магнитнаго желѣзняка, въ смѣшеніи съ желѣзнымъ блескомъ, на островѣ Утѣ, близъ Стокгольма, и въ Лапландіи. Изъ лапландскихъ мѣсторожденій наибольшую извѣстностью пользуется мѣсторожденіе Гелливары, размѣры котораго колоссальны: 5 километр. въ длину, 1—2 килом. въ ширину и 1281 м. въ высоту. Норвегія, сравнительно, бѣдна магнитнымъ желѣзнякомъ (и другими жел. рудами), добываемыми, напр., близъ Арендаля и Эгерзунда; напротивъ того, Сѣв. Америка, именно штаты Нью-Йоркъ, Нью-Джерсей и Пенсильванія, очень богата этою рудою.

5. Вторичныя мѣсторожденія магнитнаго желѣзняка. Вслѣдствіе разрушенія такихъ горныхъ породъ, которыя содержатъ въ себѣ примѣсь магнитнаго желѣзняка, при естественномъ процессѣ отсадки, во многихъ мѣстахъ образуются отложенія магнитнаго песка, часто содержащаго въ себѣ примѣсь титанистаго желѣзняка. Такія отложенія извѣстны по берегамъ Балтійскаго моря, Ладожскаго озера, Средиземнаго и Чернаго моря, въ нижнемъ теченіи р. Св. Лаврентія и проч. Магнитный песокъ обыкновенно сопровождается въ розсыпяхъ золота и платину. Большихъ размѣровъ куски магн. желѣзняка часто находятся свободно лежащими по сосѣдству съ коренными мѣсторожденіями; иногда же такіе куски бываютъ связаны цементомъ и образуютъ плотныя массы. Примѣромъ можетъ служить порода, называемая въ Бразиліи *tapinhaocanga*, которая состоитъ изъ связанныхъ цементомъ кусковъ магнитнаго желѣзняка, желѣзнаго блеска, бураго желѣзняка и пустой породы. Магнитный желѣзнякъ при вывѣтриваніи

обращается въ бурый или красный желѣзнякъ. Въ послѣднемъ случаѣ въ процессѣ участвуетъ вода, содержащая угольную кислоту, которая растворяетъ одну закись желѣза, при чемъ окись остается.

**Употребленіе.** Магнитный желѣзнякъ представляетъ собою одну изъ лучшихъ желѣзныхъ рудъ. Большая часть желѣза въ Россіи, Швеціи и Сѣв. Америкѣ готовится изъ него. Нѣкоторые образцы маг. желѣзняка, напр., съ горы Качканара, служатъ естественными магнитами.

**Титанистый магнитный желѣзнякъ** (*октаэдрический титанистый желѣзнякъ, трапповая желѣзная руда, шлаковатый магнитный желѣзнякъ*). Въ немъ часть  $Fe_2O_3$  замѣщена  $FeTiO_3$ . Содержаніе  $TiO_2$  колеблется между 8 и 25% (ср. титанистый желѣзнякъ). Ясные октаэдрическіе кристаллы рѣдки; находится главнѣйше въ базальтахъ и другихъ вулканическихъ породахъ, иногда вмѣстѣ съ ильменитомъ, отдѣльными мелкими блестящими или небольшими зернами съ превосходнымъ раковистымъ изломомъ и весьма сильнымъ металлическимъ блескомъ. Цвѣтъ черный. Черта также черная. Подобно магнитному желѣзняку, обнаруживаетъ сильный магнетизмъ. Уд. в. = 4,8...5,0. Главныя мѣсторожденія базальты Ункеля на Рейнѣ, Мейхеса въ Гессенѣ и проч. Титанъ-содержащій магнитный желѣзнякъ имѣетъ довольно большое распространеніе въ пескахъ многихъ ручьевъ, рѣкъ, озеръ и морей, гдѣ онъ находится въ смѣшеніи съ зернами ильменита, не обладающими магнитными свойствами. Черныя зерна тит. магнитнаго желѣзняка легко извлекаются магнитомъ. Особеннаго вниманія заслуживаетъ мѣсторожденіе въ Изервизѣ, въ Исполиновыхъ горахъ, гдѣ черныя, часто довольно крупныя зерна титанистаго желѣзняка находятся въ изобиліи въ пескѣ (*изеринг*). Часть этихъ зеренъ, обладающихъ магнитными свойствами, относится къ разсматриваемому виду, а часть къ ромбоэдрическому титанистому желѣзняку. При разложеніи этотъ минераль, подобно ильмениту, переходитъ въ лейкоксенъ.

**Франклинитъ.** Сист. кубическая. (111) и (111). (110) суть обыкновенныя формы. Кристаллы, нерѣдко съ округленными ребрами и углами, являются вросшими или наросшими; въ послѣднемъ случаѣ они соединяются въ друзы. Чаше франклинитъ встрѣчается въ зернистыхъ агрегатахъ и вкрапленнымъ. Сп. по (111), но весьма несовершенная. Хрупокъ. Изломъ раковистый до неровнаго. Тв. = 6...6,5. Уд. в. = 5,0...5,1. Цвѣтъ желѣзнокерный. Иногда обнаруживаетъ слабыя магнитныя свойства. Хим. сост.:  $(Zn, Fe, Mn)O \cdot (Fe, Mn)_2O_3$ . Пр. п. тр. не плавится, но очень сильно свѣтится и даже отдѣляетъ искры. На углѣ даетъ налетъ окиси цинка, а на платиновой пластинкѣ съ содою обнаруживаетъ реакцію на марганецъ. Въ горячей HCl растворяется, при выдѣленіи хлора. Франклинитъ находится въ Франклинѣ и Стерлингѣ въ Нью-Джерсей, гдѣ образуетъ самостоятельныя толщи или является заключеннымъ въ известнякѣ, въ сопровожденіи цинкита, троостита и проч.



Якобитъ. Встрѣчается въ видѣ мелкихъ черныхъ сильно блестящихъ октаэдровъ, дающихъ красноватую черту. Магнитенъ. Хим. сост.:  $MnO \cdot (Fe, Mn)_2O_3$ , т. е. соответствуетъ составу магнитнаго желѣзняка, содержащаго  $MnO$  и  $Mn_2O_3$ . Встрѣчается въ зернистомъ известнякѣ Якоберга въ Вермландѣ. Къ нему довольно близка т. наз. *маранцовая шпинель* ( $Mn, Mg$ ) $O \cdot (Fe, Mn)_2O_3$ .

**Хромистый желѣзнякъ** (*хромитъ*). Сист. кубическая. До сихъ поръ были находимы только октаэдрическіе кристаллы (111), и то сравнительно рѣдко. Обыкновенно хромистый желѣзнякъ встрѣчается въ сплошныхъ массахъ, имѣющихъ зернистое сложеніе, и вкрапленнымъ. Сп. по (111) весьма несовершенная. Изломъ несовершенно раковистый или неровный. Тв. = 5,5...6. Уд. в. = 4,5...4,8. Цвѣтъ буроваточерный. Черта бурая. Блескъ полуметаллическій, склоняющійся къ жирному. Въ тончайшихъ пластинкахъ просвѣчиваетъ желтоватокраснымъ и бурымъ звѣтомъ. Обыкновенно не магнитенъ, но иногда обнаруживаетъ слабые магнитныя свойства. Хим. сост.:  $FeO \cdot Cr_2O_3$ , въ изоморфномъ смѣшеніи съ составными частями магнитнаго желѣзняка и шпинели. 40—65%  $Cr_2O_3$ . Особенно богатъ  $MgO$  (14%  $MgO$ ) *магнохромитъ* изъ Франкенштейна въ Силезіи и *мичеллитъ* изъ Сѣверной Каролины. Въ нѣкоторыхъ разновидностяхъ находится еще  $CrO$ . Пр. п. тр. не плавится и не измѣняется, но послѣ прокалки, въ восстановительномъ пламени, становится магнитнымъ. Съ бурою и фосфорною солью реагируетъ на хромъ и желѣзо. Послѣ сплавленія съ селитрою растворяется въ водѣ, которую окрашиваетъ желтымъ цвѣтомъ; растворъ этотъ обнаруживаетъ реакціи на хромовую кислоту. Кислоты не дѣйствуютъ, даже  $HF$  едва его разлагаетъ.

Всѣ скопленія хромистаго желѣзняка, являющіяся въ видѣ гнѣздъ, жилъ и штоковъ, залегаютъ обыкновенно въ змѣевикахъ, которые, какъ извѣстно, не представляютъ собою первозданныхъ породъ, но являются продуктами метаморфизаціи оливиновыхъ и нѣкоторыхъ другихъ породъ. Образование этого минерала объясняется тѣмъ, что при разложеніи оливина содержащійся въ немъ хромъ переходитъ въ окись. Мѣсторожденія хромистаго желѣзняка довольно многочисленны. На Уралѣ они главнѣйше находятся на восточномъ его склонѣ, хотя мѣстами, гдѣ на западномъ склонѣ являются змѣевики, они найдены и на послѣднемъ. Начиная съ Гороблагодатскаго округа, они тянутся на С, проходя большую часть заводскихъ округовъ и уходя въ земли Башкиръ и Тептярей. Вообще можно замѣтить, что змѣвикъ представляетъ на Уралѣ довольно распространенную породу, и что, вѣроятно, въ большинствѣ случаевъ онъ содержитъ залежи хромистаго желѣзняка. Примѣрами мѣстонахожденій этой руды могутъ служить: Сарановская гора въ Бисерскомъ округѣ, Корельскія мѣсторожденія въ Режевской дачѣ, Полдневское, Сысертское, Чусовское и др. мѣсторожденія въ Сысертскомъ округѣ, Уфалейскія, Каркадинскія и др. мѣсторожденія въ Уфалейскомъ округѣ, мѣсторожденіе близъ селенія Сыростанскаго въ Златоустовскомъ округѣ и многочисленныя мѣсторожденія въ дачахъ Башкиръ и Тептярей. Въ Западной Европѣ хромистый желѣзнякъ встрѣчается въ Силезіи, Штиріи (Краубатъ), во Франціи, Норвегіи (Перосъ), а также во многихъ мѣстахъ Сѣв. Америки (Балтимора, Гобокенъ и т. д.), въ Малой Азіи, Новой Зеландіи, Новой

Каледоніи и проч. Хром. желѣзнякъ встрѣчается также въ розсыпяхъ (особенно платиновыхъ) и былъ находимъ въ метеоритахъ. Это единственный хромъ-содержащій минераль, который встрѣчается большими массами.

**Употребленіе.** Хромистый желѣзнякъ употребляется для приготовленія желтыхъ и зеленыхъ хромовыхъ красокъ, хромовой стали и для футеровки печей.

**Смоляная урановая руда** (*уранинъ, уранинитъ, настуранъ*). Сист. кубическая. Иногда встрѣчается въ октаэдрахъ, но б. ч. въ сплошныхъ массахъ почковидной наружности, а также въ зернистыхъ и плотныхъ агрегатахъ. Составъ его главнѣйше:  $UO.U_2O_3$  или  $U_3O_8$ , но часто уранинитъ содержитъ  $Pb$  (3—10%  $PbO$ ),  $Fe$ ,  $Ca$ ,  $As$ ,  $Bi$ ,  $SiO_2$ ,  $H_2O$  и другія вещества, такъ что принадлежность его къ группѣ шпинели является нѣсколько сомнительною. Содержаніе окисловъ урана рѣдко достигаетъ 80%. У—содержащая смоляная урановая руда называется *нивелинитомъ*. Нѣкоторые экземпляры уранина заключаютъ въ себѣ также  $Ce$ ,  $La$  и проч. и въ особенности  $Th$ . *Торуранинъ* изъ Моса въ Норвегіи = *брѣйериту* изъ Гарты, близъ Арендала, = *клеветиту*, который содержитъ также аргонъ и гелій. Въ нѣкоторыхъ уранинахъ былъ найденъ еще азотъ. Изломъ раковистый. Хрупокъ. Тв. и уд. в. обнаруживаютъ большія колебанія. Тв. = 3—6. Уд. в. = 4,8...9,0. Цвѣтъ смоляночерный съ зеленоватымъ оттѣнкомъ. Черта свѣтлозеленая или буроваточерная. Блескъ металлическій, склоняющійся къ жирному. Непрозраченъ. Въ  $HNO_3$ , при нагрѣваніи, легко растворяется, а въ  $HCl$  не растворяется. Вывѣтривается легко, при чемъ даетъ матеріаль для образованія другихъ уранъ-содержащихъ минераловъ (*гуммита, уранофана, урановой охры* и проч.). При вывѣтриваніи уменьшаются тв. и уд. в. уранина. Такимъ сильновывѣтрившимся ураниномъ является, напр., *питтинерзъ руда* (Pittinerz) изъ Руднаго края, имѣющая зеленую черту, тв. = 3...4 и уд. в. = 4,8...5,8. Минераль рѣдкій.—Находится уранинитъ въ рудныхъ жилахъ вмѣстѣ съ свинцовымъ блескомъ и серебряными рудами, особенно въ Рудномъ краѣ (Шнеебергъ, Іоахимсталъ и проч.), въ Пршибрамѣ, Корнваллисѣ; въ гранитныхъ породахъ Норвегіи (близъ Штрёмсгейма въ Сѣтердаленѣ) въ кристаллахъ, содержащихъ немного  $Nb_2O_5$  (*ураноніобитъ*), также близъ Моса и Гарты въ октаэдрахъ; на Верхнемъ озерѣ въ Сѣв. Америкѣ (нечистая разновидность изъ этой мѣстности носитъ названіе *корацита*), близъ Брансвилля въ Коннектикутѣ, въ Mitchell Co. въ Сѣв. Каролинѣ и проч. въ гранитѣ. Вездѣ въ незначительныхъ количествахъ.

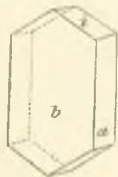
**Употребленіе.** Уранинитъ служитъ для приготовленія дорогихъ урановыхъ препаратовъ, находящихъ примѣненіе при живописи на фарфорѣ.

Литература. v. Fallou, Jahrb. k. k. Reichsanstalt. 1883. Blomstrand Journ. prakt. Chemie. Bd. 29. 1884, pag. 191. Hillebrand, Amer. Journ. Bd. 40, 1890. ag. 384 и. 42, 1891, pag. 390.

## Группа хризоберилла.

Сист. ромбическая; видъ симм. ромбо-бипирамидальный.

**Хризобериллъ** (*цимофанъ*, *александритъ*). Сист. ромбическая.  $(111)(o)$  имѣетъ полярныя ребра въ  $86^{\circ}16'$  и  $139^{\circ}53'$ , а среднія въ  $107^{\circ}29'$ .  $(011)(i)119^{\circ}46'$ . Отн. осей  $= 0,4702 : 1 : 0,5800$ . Въ кристаллахъ, кромѣ главной бипирамиды, наблюдаются еще слѣдующія формы:  $(100)(b)$ ,  $(010)(a)$ ,  $(011)(i)$ ,  $(120)(c)$ ,  $(121)(n)$  и друг.



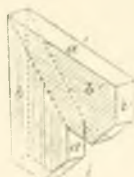
Фиг. 167.



Фиг. 168.



Фиг. 169.



Фиг. 170.



Фиг. 171.

Фиг. 167.  $(100).(010).(011)$ .Фиг. 168.  $(120).(100).(010).(111).(010)$ .Фиг. 169. Та же комбинація, съ присоединеніемъ  $(122)(n)$ .

Фиг. 170. Двойникъ, представляющій два кристалла (комб. фиг. 167), сросшіеся по плоскости  $(031)$ ; вертикальныя оси, равно какъ штрихи на плоскостяхъ  $b$  и  $b'$  недѣлимыхъ образуютъ между собою углы въ  $59^{\circ}46'$ . Кристаллы александрита, изображенные на фиг. 172, 173 и 174, представляютъ тройники, часто довольно значительныхъ размѣровъ, недѣлимые которыхъ изображены на фиг. 168.

Фиг. 171.  $(010).(100).(111).(121)$ , часто съ  $(011)$ .

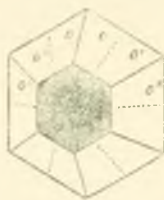
Въ тройникахъ александрита недѣлимые срастаются по плоскости  $(011)$ , вслѣдствіе чего съ одной стороны грани  $i$  и  $i'$ , а съ другой —  $i$  и  $i''$  совпадаютъ въ одну плоскость, между тѣмъ какъ грань  $i'$  образуетъ съ прилегающею къ ней снизу плоскостью входящій уголъ въ  $179^{\circ}20'$  (фиг. 172). Три недѣлимые  $o$ ,  $o'$  и  $o''$  совершенно проростаютъ другъ друга, при томъ такъ правильно, что грани ихъ  $b$  совпадаютъ въ одну плоскость, которая, однако, благодаря системѣ штриховъ, распадается на шесть отдѣльныхъ полей. Смотря по развитію кристалловъ, подобные тройники представляются такими, какими они изображены на фиг. 172, 173 и 174. Во всѣхъ случаяхъ, однако, они обнаруживаютъ какъ-бы симметрію *лексальной системы*, что зависитъ отъ величины угла  $(011)$ , очень мало отличающагося отъ  $120^{\circ}$ . Кристаллы хризоберилла имѣютъ обыкновенно видъ короткихъ и широкихъ столбиковъ или толстыхъ таблицъ съ вертикальными штрихами на плоскостяхъ  $(100)$ . Двойники по двумъ описаннымъ выше законамъ встрѣчаются весьма часто; нерѣдко двойниковое образаніе повторяется. Кристаллы являются или вросшими въ породу, или свободными; хризобериллъ находится также въ видѣ округленныхъ обломковъ и зеренъ. Сп. по  $(010)$  несовершенная, а по  $(100)$  еще менѣ ясная. Изломъ раковистый.



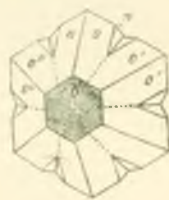
Тв. = 8,5. Уд. в. = 3,65...3,8. Цвѣтъ зеленоватобѣлый, спаржево- и оливково-зеленый, зеленоватосѣрый, а также травяно- и изумруднозеленый. Блескъ стеклянный, иногда жирный. Прозраченъ или только просвѣчиваетъ. Александритъ обнаруживаетъ трихроизмъ въ такой степени совершенства, въ какой замѣчается онъ только въ весьма немногихъ минералахъ. Въ немъ по оси *a* цвѣтъ коломбиновокрасный, по оси *b* оранжевожелтый, а по оси *c* изумруднозеленый. При дневномъ свѣтѣ онъ кажется зеленымъ, а при разсматриваніи пламени лампы или свѣчи—фіолетовымъ. Оптическія оси лежатъ въ плоскости *ac*; остроу полож. биссектрисою служить ось *c*.  $2E = 84^{\circ}43'$ .  $\rho > v$ .  $\beta = 1,748$ . Голубоватый свѣтовой отливъ, который наблюдается въ нѣкоторыхъ образцахъ хризоберилла, вызывается присутствіемъ тонкихъ каналовъ, вытянутыхъ параллельно третьей оси *c*. Такіе образцы, при выпуклой шлифовкѣ, имѣютъ нѣкоторое сходство съ кошачьимъ глазомъ, но обнаруживаютъ болѣе красивый волнистый отливъ (хурма, волна, отсюда цимофанъ). Хим. сост.:  $BeO \cdot Al_2O_3 = BeAl_2O_4$  (19,8BeO и 80,2 $Al_2O_4$ ); но въ



Фиг. 172.



Фиг. 173.



Фиг. 174.

большинствѣ случаевъ часть *Be* замѣщается *Fe* или  $Al_2-Fe_2$  и небольшими количествами  $Cr_2$ . Пр. и. тр. не измѣняется; въ бурѣ и фосфорной соли медленно и съ трудомъ растворяется, образуя прозрачное стекло. Съ растворомъ азотнокислаго кобальта получается синее окрашиваніе. Кислоты на хризобериллъ не дѣйствуютъ, но ѣдкое кали и кислый сѣрнокислый калий его разлагаютъ.

Въ Россіи встрѣчаются двѣ разности хризоберилла, а именно: *александритъ* и собственно *хризобериллъ* или *цимофанъ*. Александритъ, названный въ честь въ Божѣ почивающаго Императора Александра II, и отличающійся характеромъ своихъ кристалловъ, изумруднозеленымъ цвѣтомъ и сильнымъ трихроизмомъ, находится въ слюдяномъ сланцѣ Изумрудныхъ копей на Уралѣ, вмѣстѣ съ изумрудомъ, фенацитомъ, апатитомъ, плавиковымъ шпатомъ и другими, встрѣчающимися тамъ, минералами. Обыкновенный хризобериллъ находится, вмѣстѣ съ эвклазомъ, розовымъ топазомъ и другими минералами, въ нѣкоторыхъ розсыпяхъ южнаго Урала, на земляхъ Оренбургскихъ казаковъ, по близости рѣки Санарки. Онъ найденъ также въ гранитѣ Ульрикасборга близъ Гельсингфорса. Зеленоватожелтыхъ и золотистожелтыхъ цвѣтовъ хризобериллъ, кромѣ Сѣв. Америки, именно Гаддама въ Коннектикутѣ, гдѣ онъ встрѣчается вросшимъ въ гранитъ, извѣстенъ также въ гнейсахъ Маршенрейта въ Моравіи и въ золотыхъ розсыпяхъ Бразиліи и острова Цейлона.

**Употребленіе.** Хризобериллы пріятныхъ цвѣтовъ и прозрачныя, или такіе, которые обнаруживаютъ свѣтовой отливъ, считаются драгоценными камнями.

*Примѣчаніе.* Хризобериллъ въ кристаллографическомъ отношеніи совершенно отличенъ отъ минераловъ шпинелевой группы, хотя хим. сост. ихъ и аналогиченъ. Взамѣнъ того, онъ обнаруживаетъ, какъ показали еще Г. Розе, въ своихъ формахъ большое сходство съ оливиномъ, который проявляетъ также и анатомическую однородность.

Хризобериллъ  $BeAl_2O_3$  (100)  $50^\circ 22'$  (011)  $= 60^\circ 14'$ . Сп. по (010) и по (100)  
Оливинъ  $Mg_2SiO_4$   $49^\circ 58'$   $60^\circ 48'$  " " " "

**Литература.** N. v. Kokscharow, Materialien. Klein, N. Jahrb. f. Min. etc. 1869. 1871. Cathrein, Zeitschr. f. Kryst. VIII. Frischmann, Sitzgsber. Münch. Ak. 1867. Hessenberg, Min. Notizen 1861. Goldschmidt, Preiswerk. Melczer, Zeitschr. f. Kryst. XXXIII. 1900.

### δ. Двуокиси $RO_2$ .

В. ч. относящихся сюда минераловъ, а именно такихъ, которые содержатъ  $SiO_2$ ,  $TiO_2$ ,  $ZrO_2$ ,  $SnO_2$ ,  $MnO_2$  и  $PbO_2$ , образуютъ изоморфный рядъ. Обзоръ этихъ минераловъ данъ въ нижеслѣдующей таблицѣ, въ которой гетероморфные минералы, имѣющіе одинаковый хим. составъ, расположены въ вертикальныхъ, а изоморфные въ горизонтальныхъ рядахъ:

$SiO_2$ .  $TiO_2$   $SnO_2$ .  $ZrO_2 \cdot SiO_2$ .  $ThO_2 \cdot SiO_2$ .  $PbO_2$ .  $MnO_2$ .

Опалъ,

аморфный.

Кварцъ

гексагональный,

1 : 1,0999.

\* Кварцинъ

Халцедонъ

Лютцитъ

псевдокубическіе

тетрагональные.

Тридимитъ

Брукитъ

(асманинъ),

ромбическій,

0,8416 : 1 : 0,9444.

ромбическій,

0,8602 : 1 : 0,9385.

Анатазъ,

тетрагональный.

1 : 1,7777

Рутилъ.

Оловянный камень.

Цирконъ,  
Бадделейтъ,  
моноклинный.

Торитъ.

Плат-  
иритъ. нитъ.

Вещество  $SiO_2$  полиморфно и встрѣчается, по крайней мѣрѣ, въ четырехъ различныхъ кристаллическихъ видоизмѣненіяхъ, а также въ аморфномъ состояніи. Вещество  $TiO_2$  триморфно.

## 1. Группа рутила.

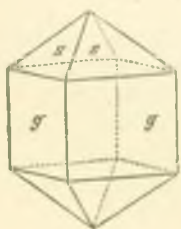
Система тетрагональная; видъ симм. дитетрагонально-бипирамидальный.

Къ изоморфной группѣ рутила относятся слѣдующіе минералы:

	$a : c$
Оловянный камень $SnO_2$ . . . . .	1 : 0,6724
Рутиль $TiO_2$ . . . . .	1 : 0,6442
Цирконъ $ZrSiO_4 = ZrO_2 \cdot SiO_2$ . . . . .	1 : 0,6404
Торитъ $ThSiO_4 = ThO_2 \cdot SiO_2$ . . . . .	1 : 0,6404
Платнеритъ $PbO_2$ . . . . .	1 : 0,6764
Полианитъ $MnO_2$ . . . . .	1 : 0,6647

Тетрагональные формы рутила и анатаза не могутъ быть выведены другъ изъ друга, такъ какъ отношеніе ихъ главныхъ осей:  $\frac{0,6442}{1,7777}$  есть величина ирраціональная. Доказательствомъ, что оба эти минерала, несмотря на принадлежность ихъ кристалловъ одной и той же системѣ, представляютъ два различныхъ видоизмѣненія одного и того же вещества, служатъ различія ихъ спайности, уд. вѣса, оптическаго характера и проч.

**Оловянный камень (касситеритъ).** Сист. тетрагональная; видъ симм. дитетрагонально-бипирамидальный.  $(111)(c)87^\circ 7'$ .  $(101)(P)67^\circ 50'$ ; другія обыкновенныя формы:  $(110)(g)$ ,  $(100)(l)$ ,  $(\bar{3}20)(r)$ ,  $(321)(\bar{z})$ .  $(001)$  наблюдается сравнительно рѣдко; грани призмъ бываютъ часто покрыты



Фиг. 175.



Фиг. 176.



Фиг. 177.



Фиг. 178.

вертикальными штрихами, а грани бипирамидъ  $(101)$  и  $(111)$  штрихами, идущими параллельно ихъ комбинаціоннымъ ребрамъ. Кристаллы представляются короткостолбчатыми или бипирамидальными и являются вросшими или нарощими; въ послѣднемъ случаѣ б. ч. они бываютъ соединены въ друзы. Двойники встрѣчаются чрезвычайно часто; простые же кристаллы, наоборотъ, считаются экземплярами рѣдкими. Плоскостью двойниковаго срастанія является грань  $(101)$ , и главные оси недѣлимыхъ образуютъ уголъ въ  $112^\circ 10'$ . Двой-



никовое образованіе часто повторяется, при чемъ образуются тройники, четверники и т. д.

Фиг. 175. (110).(111); кристаллъ короткостолбчатый, но при развитіи плоскостей (111) принимаетъ бипирамидальную наружность.

Фиг. 176. (110).(111).(100).

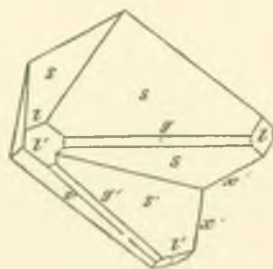
Фиг. 177. (110).(111).(100).(101).

Фиг. 178. (110).(320).(321).(111).(101).

Фиг. 179. (321).(111).(110).(001). Кристаллъ изъ Питкаранты въ Финляндіи.



Фиг. 179.



Фиг. 180.

Фиг. 180. Двойникъ, состоящій изъ двухъ бипирамидальныхъ кристалловъ.

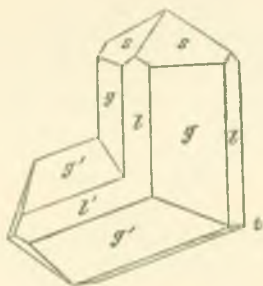
Фиг. 181. Двойникъ, состоящій изъ двухъ призматическихъ кристалловъ, какіе изображены на фиг. 176.

Фиг. 182. Тройниковый кристаллъ, являющійся слѣдствіемъ повторенія двойниковаго образованія, при взаимно параллельныхъ плоскостяхъ соединенія; среднее недѣлимое представляется здѣсь только въ видѣ болѣе или менѣе толстой пластины.

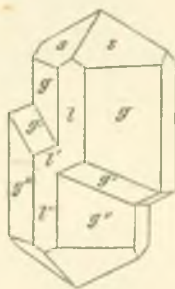
Весьма часто, однако, двойниковое образованіе повторяется, при чемъ плоскости соединенія недѣлимыхъ не являются взаимно параллельными. При этомъ условіи получаютъ тройники, подобные тройникамъ рутила, или букетообразныя системы недѣлимыхъ.

Оловянный камень, кромѣ кристалловъ, встрѣчается въ сплошномъ видѣ, образуя плотные или зернистые агрегаты, а также вкрапленнымъ, часто въ видѣ микроскопически мелкихъ зеренъ; изрѣдка онъ образуетъ тонковолокнистыя агрегаты (*деревянистый оловянный камень*), наконецъ, находится въ видѣ угловатыхъ кусковъ, галекъ и свободныхъ зеренъ. Сп. по (110) и (100) несовершенная. Изломъ мелкоракловистый. Хрупокъ. Тв. = 6...7. Уд. в. = 6,8...7. Безцвѣтенъ, но б. ч. бываетъ окрашенъ въ желтоватобурый цвѣтъ, красноватобурый, печенково- и черноватобурый, смоляночерный, желтоватосѣрый, дымчатый и рѣже въ желтоватобѣлый, винножелтый или гіацинтовокрасный.

Черта не имѣетъ окраски или слабожелтая. Блескъ алмазовидный или жирный. Просвѣчиваетъ или непрозраченъ. Двойное лучепреломленіе положительное. Хим. сост.: окись олова или ангидридъ оловянной кислоты,  $\text{SnO}_2$  (78,6Sn и 21,4O), но б. ч. оловянный камень содержитъ еще окись желѣза, которой въ деревянистомъ олов. камнѣ заключается до 9%, кремнеземъ, окись марганца или танталовую кислоту (до 2 $\frac{1}{2}$ %). Пр. п. тр. не плавится и не измѣняется, но на углѣ, въ восстановительномъ пламени, при присадкѣ соды, восстанавливается въ металлическое олово. Кислоты на него не дѣйствуютъ, а потому для разложенія необходимо сплавлять его съ ѣдкими щелочами. Нахожденіе оловяннаго камня въ видѣ псевдоморфозъ, напр., по формѣ ортоклаза, а также позднѣйшее образованіе его въ ископаемыхъ костяхъ животныхъ позволяютъ допустить осажденіе окиси олова изъ растворовъ.



Фиг. 181.



Фиг. 182.

Оловянный камень имѣетъ главную, первоначальную область своего распространенія въ древнихъ силикатовыхъ породахъ, въ которыхъ, вмѣстѣ съ сопровождающими его минералами, онъ образуетъ жилы и различнымъ образомъ развѣтвляющіеся прожилки, равно какъ является въ видѣ вкрапленниковъ. Въ общемъ, такія породы, какъ бы пропитанныя оловяннымъ камнемъ и часто богатая кварцемъ, представляютъ, конечно, бѣдныя рудныя массы, изъ коихъ извлекается оловянный камень толченіемъ и промывкою.

Обыкновеннымъ спутникомъ оловяннаго камня является кварцъ, потомъ вольфрамовокислыя соли: желѣзный волчець и шеелитъ; силикаты: бериллъ, топазъ и цинвальдитъ (литинистая слюда) и, наконецъ, апатитъ и плавиковый шпатъ. Четыре послѣдніе минерала содержатъ въ себѣ фторъ, почему можно думать, что этотъ элементъ игралъ нѣкоторую роль при образованіи мѣсторожденій оловяннаго камня. Молибденовый блескъ, мышьякъ-содержащіе колчеданы, свинцовый блескъ, мѣдный колчеданъ и цинковая обманка также являются весьма часто спутниками касситерита. Нерѣдко толстые двойниковые кристаллы оловяннаго камня бываютъ окружены продуктами разложенія его спутниковъ, каковыми являются, напр., накрить или каменный мозгъ.

Близъ Альтенберга, Мариенберга. Эренфридерсдорфа и Гейера въ Саксоніи рудоносною породою являются гранитъ и гнейсъ; въ послѣд-

немъ встрѣчается оловянный камень также въ Шлаггенвальдѣ и Граупенѣ въ Богеміи; въ Цинвальдѣ (Богемія) рудоносною породою служатъ порфиръ и гранитъ. Подобныя же условія нахождения олов. камня наблюдаются въ испанской провинціи Галиціи и въ Бретани. Въ Корнваллисѣ касситеритъ находится, вмѣстѣ съ мѣдными рудами, въ глинистомъ сланцѣ. Кромѣ названныхъ мѣстъ, оловянный камень извѣстенъ еще въ Девонширѣ въ Англіи, на полуостровѣ Малаккѣ, на островахъ Банка, Биллитонъ и Каримонъ, въ Калифорніи (Los Angeles), въ Мексикѣ (Дуранго), въ штатѣ Мэнъ въ Сѣв. Америкѣ, на островѣ Тасманіи и въ Новомъ Южномъ Валлисѣ въ Австраліи. Въ новѣйшихъ кислыхъ изверженныхъ породахъ (липаритахъ и дацитахъ) олов. камень встрѣчается въ окрестностяхъ Оруро и Потози въ Боливіи, гдѣ вмѣсто обыкновенныхъ его спутниковъ находятся серебряныя, свинцовыя и висмутовые руды. Совершенно особый характеръ имѣетъ мѣсторожденіе *Campiglia marittima* въ Токсанѣ, гдѣ оловянный камень является въ породахъ осадочныхъ, именно въ известнякахъ. Въ Россіи оловянный камень встрѣчается и добывается, въ очень небольшихъ количествахъ, въ Питкарантѣ на сѣверо-восточномъ берегу Ладожскаго озера (вмѣстѣ съ мѣднымъ колчеданомъ). Обширное мѣсторожденіе его извѣстно также въ Восточной Сибири, въ Нерчинскомъ округѣ, по берегамъ рѣки Онона, какъ въ коренныхъ породахъ (въ жилахъ кварца, пересѣкающихъ глинистый сланецъ), такъ и въ розсыпяхъ, тянущихся на большее пространство.

**Употребленіе.** Оловянный камень есть единственная оловянная руда. Онъ былъ извѣстенъ еще въ древности и цѣнился тогда очень дорого, такъ какъ служилъ матеріаломъ для приготовленія бронзы. Въ настоящее время ежегодно выплавляется около 700.000 центнеровъ олова, большую часть котораго доставляютъ о-ва Банка и Австралія.

Л и т е р а т у р а. Becke, *Tschermak's Min. Mitth.* 1877. Reyer, 1882. Kohlmann. *Zeitschr. f. Kryst.* Bd. 24, 1895, S. 350.

**Рутиль.** Сист. тетрагональная; видъ симм. дитетрагонально-бипирамидальный.  $(111)(o) 84^{\circ}40'$ ,  $(101)(t) 65^{\circ}35'$ . Довольно обыкновенныя комбинаціи показаны на фиг. 183 и 184.

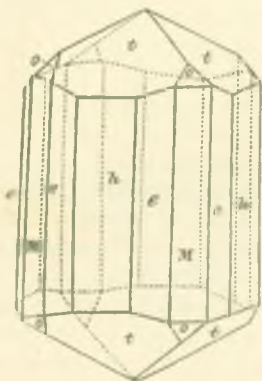
Фиг. 183.  $(110)(M)$ .  $(100)(b)$ .  $(210)(l)$ .  $(101)(t)$ .  $(111)(o)$ . Изъ Изумрудныхъ копей.

Фиг. 184.  $(110)(M)$ .  $(100)(b)$ .  $(410)(p)$ .  $(111)(o)$ .  $(101)(t)$ .  $(131)(x)$ . Изъ розсыпей въ окрестностяхъ Полевскаго завода на Уралѣ.

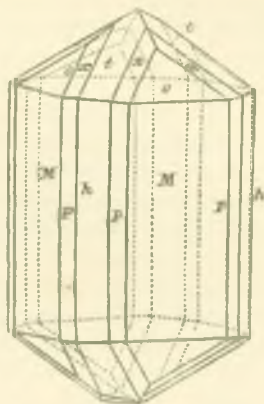
Въ нѣкоторыхъ кристаллахъ наблюдаются еще и другія формы, напр.:  $(320)$  и  $(321)$ ; пинакоидъ же  $(001)$  составляетъ большую рѣдкость. Кристаллы рутила, выросшіе или вросшіе, всегда имѣютъ видъ короткихъ или длинныхъ столбиковъ; сверхъ того, они часто являются въ видѣ тонкихъ иглъ или волосъ, нерѣдко проростающихъ обыкновенный кварцъ или горный хрусталь. Призматическія плоскости кристалловъ б. ч. бываютъ покрыты грубыми вертикальными штрихами, вѣдущіе осцилляторическія (повторенныя) комбинаціи призмъ 1-го и



2-го рода, а также дитетрагональной призмы. Двойники въ рутилѣ весьма обыкновенны. Дв. плоскостью въ нихъ является грань (101) и главныя оси недѣлимыхъ образуютъ тупой уголъ въ  $114^{\circ}25'$ , какъ это показано на фиг. 185. Двойниковое образование весьма часто повторяется, при чемъ образуются тройники (фиг. 186) или кружковидные

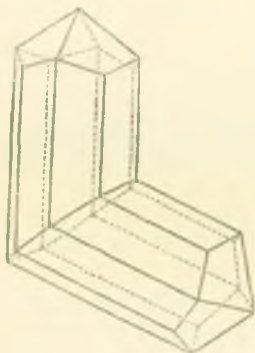


Фиг. 183.

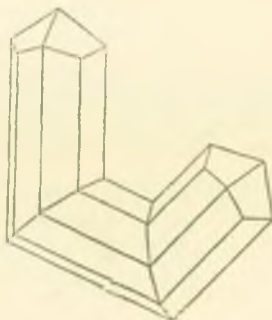


Фиг. 184.

агрегаты, состоящие изъ шести недѣлимыхъ. Другой законъ двойниковъ, открытый Миллеромъ, состоитъ въ томъ, что недѣлимые сростаются по плоскости (301), при чемъ главныя оси ихъ составляютъ острый уголъ въ  $54^{\circ}44'$ . Бываютъ случаи, что недѣлимые въ тройникахъ сростаются одновременно по тому и другому закону. Иногда тон-



Фиг. 185.



Фиг. 186.

кія иглы рутила, образуя двойники по этимъ двумъ законамъ, располагаются, напр., на граняхъ ромбоэдрическихъ кристалловъ желѣзнаго блеска съ С-тъ Готтарда по тремъ направленіямъ, пересѣкающимся между собою подъ углами около  $60^{\circ}$ , вслѣдствіе чего образуется родъ сѣтки (*сагенингъ*). Рутилъ встрѣчается также сплошнымъ и вкраплен-

нымъ, въ индивидуализированныхъ массахъ и въ зернистыхъ агрегатахъ, равно какъ въ видѣ галекъ и зеренъ. Параморфозы по анатазу и арканзиту. Сп. по (110) и (100) совершенная, а по (111) несовершенная. Изломъ раковистый или неровный. Хрупокъ. Тв. = 6...6,5. Уд. в. = 4,2...4,3. Цвѣтъ красноватобурый, гіацинтовокрасный, кровяно- или кошенильнокрасный, иногда желтоватобурый, охряножелтый и черный (*нифинъ*). Черта желтоватобурая. Блескъ металловидноалмазный. Прозвѣчиваетъ или непрозраченъ. Преломленіе свѣта весьма сильное. Дв. лучепреломленіе положительное и сильное;  $\omega = 2,6158$ ;  $\epsilon = 2,9029$  (пламя Na). Хим. сост.: двуокись титана или ангидридъ титановой кислоты,  $TiO_2(60Ti \text{ и } 40O)$ , почти всегда съ небольшимъ (до 2,5%) содержаніемъ окиси желѣза. Пр. п. тр. не плавится и не измѣняется; кислоты на рутилъ не дѣйствуютъ; съ бурою и фосфорною солью реагируетъ на титанъ. Искусственнымъ путемъ рутилъ былъ получаемъ многократно. При этихъ опытахъ, между прочимъ, было доказано, что двуокись титана, въ зависимости отъ температуры, является то въ видѣ рутила, то анатаза, то брукита. Рутилъ встрѣчается въ видѣ наросшихъ кристалловъ, зеренъ, а иногда въ видѣ тонкихъ иголъ въ кристаллическихъ сланцахъ, гнейсахъ, амфиболитахъ, въ полукристаллическихъ филлитахъ и проч. Находится онъ также въ нѣкоторыхъ глубинныхъ породахъ, особенно содержащихъ роговую обманку, напр., въ діоритѣ, сіенитѣ, и рѣже въ гранитѣ. Изрѣдка встрѣчается въ кристаллическихъ известнякахъ и доломитѣ. Кристаллы и гальки рутила достигаютъ иногда нѣсколькихъ фунтовъ вѣса, иногда же кристаллы и зерна его имѣютъ микроскопически - малые размѣры. Рутилъ встрѣчается обыкновенно вмѣстѣ съ кварцемъ, полевымъ шпатомъ, желѣзнымъ блескомъ и часто въ сопровожденіи брукита или анатаза. Весьма интересны правильные сростки рутила съ желѣзнымъ блескомъ и магнитнымъ желѣзнякомъ. На таблицеобразныхъ кристаллахъ желѣзнаго блеска, изъ Кавради въ долинѣ Таветшъ (Швейцарія), наблюдаются плоскіе призматическіе кристаллы рутила, которые располагаются такъ, что одна изъ плоскостей (100) рутила является параллельною плоскости (0001) жел. блеска, а главныя оси кристалловъ рутила параллельны промежуточнымъ осямъ послѣдняго; одна же изъ плоскостей (101) рутила является почти параллельною одной изъ плоскостей (1011) жел. блеска. Плоскости (210) рутила имютъ положеніе почти параллельное плоскостямъ (2243) жел. блеска. Иногда наблюдаются и такіе случаи, что кристаллы рутила являются погруженными въ кристаллы жел. блеска. Микроскопическіе сростки подобного рода были наблюдаемы въ нѣкоторыхъ финляндскихъ слюдяныхъ сланцахъ.

Въ Лерчельтинскихъ альпахъ, въ кантонѣ Валисъ (Швейцарія), были встрѣчены Селигманомъ сростки рутила съ магнитнымъ желѣзнякомъ, имѣвшіе слѣдующій характеръ: на одной изъ болѣе развитыхъ плоскостей таблицеобразнаго октаэдрическаго кристалла магнитнаго желѣзняка находились кристаллы рутила, вертикальныя комбинаціонныя ребра которыхъ были параллельны ребрамъ господствующей плоскости октаэдра (вслѣдствіе чего здѣсь, какъ и на плоскостяхъ (0001) желѣзнаго блеска, кристаллы рутила пересѣкались подъ угломъ

въ  $60^\circ$ ), а грани (100) рутила совпадали съ помянутою плоскостью октаэдра магнитнаго желѣзняка.

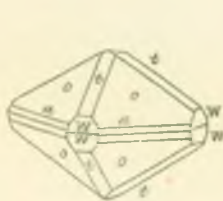
Кромѣ коренныхъ мѣсторожденій, рутилъ весьма часто встрѣчается въ розсыпяхъ. — Заульпе въ Кариинти, Пфичталь въ Тиролѣ, С-тъ Готтардъ, Бинненталь въ кантонѣ Валлисѣ, С-тъ Ирие близъ Лиможа, Олапінъ въ Зибенбюргенѣ и другія мѣста. Прекрасные и большіе кристаллы рутила, достигающіе вѣсомъ до одного фунта, находятся въ штатѣ Георгія (Сѣв. Америка), въ смѣси дистена и пиропиллита.

Въ Россіи рутилъ извѣстенъ въ крупныхъ кристаллахъ въ слюдяномъ сланцѣ Изумрудныхъ копей на Уралѣ, а также въ гнейсѣ близъ дер. Тургоянской въ Златоустовскомъ округѣ. Кромѣ того, онъ находится во многихъ уральскихъ розсыпяхъ, напр., близъ дер. Косой бродъ (Екатеринбургскій округъ), въ окрестностяхъ Полевскаго зав., Невьянскаго, Кыштымскаго, въ дачахъ Сысертскихъ заводовъ и проч.

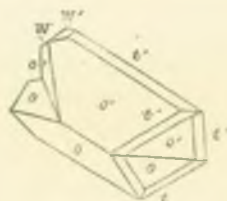
**Употребленіе.** Изъ рутила готовится желтая краска, примѣняемая для живописи на фарфорѣ.

**Литература.** Berwald, Zeitschr. f. Kryst. Bd. VII. G. Rose, Pogg. Ann. Bd. 115. Haidinger, Sitzgsber. Wiener Ak. Bd. 39. N. v. Kokscharow, Materialien, Bd. I etc. v. Zepharovich, Zeitschr. f. Kryst. Bd. VI, 1882, pag. 238. v. Lasaulx, ibid. Bd. VII, 1883, pag. 54. Rinne, N. Jahrb. f. Min. 1885. II. 3. Hjalmar Gylling, N. Jahrb. f. Min. 1882. I. 163.

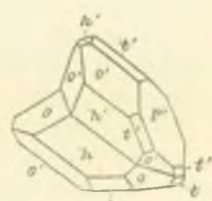
**Ильменорутиль.** Этимъ именемъ назвалъ академикъ Н. Ив. Кокшаровъ рутилъ, содержащій въ себѣ до  $11\%$  окиси желѣза, черные кристаллы котораго встрѣчаются на восточномъ берегу Ильменскаго озера, выросшими въ мѣсkitѣ. Эти кристаллы являются обыкновенно въ видѣ главной бипирамиды (111), вытянутой б. ч. по направленію одного изъ полярныхъ реберъ. Уд. в. ильменорутила =  $5,07...5,13$ .



Фиг. 187.



Фиг. 188.



Фиг. 189.

Фиг. 187. (111)(o). (101)(t). (221)(a). (501)(w).

Фиг. 188. Двойникъ по (101); недѣлимые представляютъ комбинацію: (111). (101). (501).

Фиг. 189. Двойникъ по (101); недѣлимые представляютъ комбинацію: (111). (101). (100)(b). (001)(P).

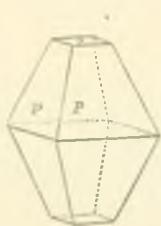
Два другія мѣсторожденія этого минерала находятся также въ Ильменскихъ горахъ, по берегамъ озеръ Аргаяча и Вшиваго. Кри-



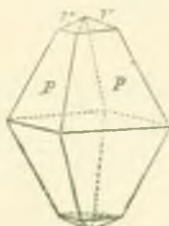
сталлы изъ этихъ мѣстностей, описанные проф. П. В. Еремѣевымъ, обнаруживаютъ сложныя комбинаціи, какъ показываютъ прилагаемыя фигуры, и представляютъ семь различныхъ типовъ. Между многими формами здѣсь былъ наблюдаемъ также (001), а въ двойниковыхъ образованіяхъ обнаружено одновременное сростаніе недѣлимыхъ по (101) и по (301).

Литература. N. v. Kokscharow, Materialien etc. Bd. II, p. 352 u. Bd. V, p. 193. P. v. Jeremejew, Bull. de l'Ac. Imp. de St.-Petersbourg. T. X. 1877.

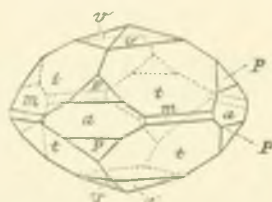
**Анализъ.** Сист. тетрагональная; видъ симм. дитетрагонально-бипирамидальный, но основная бипирамида отлична отъ таковой-же бипирамиды рутила, ибо отношеніе ихъ вертикальныхъ осей  $\frac{0,6442}{1,7777}$  есть величина ирраціональная. (111)  $136^{\circ}36'$  (бок. ребра). Обыкновенныя формы слѣдующія: (111)(P), (001)(o), (117)(v), (115)(r), (113)(t), (101)(p), (201)(q).



Фиг. 190.



Фиг. 191.



Фиг. 192.

Фиг. 190. (111). (001).

Фиг. 191. (111). (115).

Фиг. 192. (113). (117). (110)(m). (100)(a). (101).

Кристаллы анатаза (въ другой формѣ этотъ минераль не извѣстенъ) б. ч. мелки и имѣютъ наружность бипирамидальную или табулиобразную; они встрѣчаются наросшими на стѣнкахъ трещинъ въ силикатовыхъ породахъ, обыкновенно въ сопровожденіи горнаго хрусталя, или разсыянными во вторичныхъ мѣсторожденіяхъ (розсыпяхъ). Двойники наблюдаемы не были. Сп. по (001) и по (111) совершенная. Хрупокъ. Тв. = 5,5...6. Уд. в. = 3,83...3,93. Рѣдко безцвѣтенъ, большею-же частью индиговосиній, иногда почти черный, также гіацинтовокрасный, медвежелтый и бурый. Блескъ металловидноалмазный. Полупрозраченъ или непрозраченъ. Двойное лучепреломленіе отрицательное;  $\omega = 2,535$ ,  $\epsilon = 2,496$  (свѣтъ Na). Хим. сост.:  $TiO_2$ , съ небольшою примѣсью окиси желѣза и рѣдко окиси олова. Пр. п. тр. не плавится; но послѣ прокаливанія измѣняетъ свой удѣльный вѣсъ, который увеличивается до уд. в. рутила. При сплавленіи съ бурою даетъ стекло, которое въ возстановительномъ пламени принимаетъ сначала желтый, а потомъ фіолетовосиній цвѣтъ. Кислоты на анатазъ не дѣйствуютъ. — Бургъ-

д'Уазанъ въ Дофинѣ, Таветшъ-таль, Мадеранеръ-таль, С-тъ Готтардъ, Бинненталь (бураго и желтаго цвѣта, т. наз. *визерингъ*) и другія мѣста Швейцаріи и Тироля, Минасъ-Гераэсъ въ Бразиліи и проч. Въ Россіи анатазъ находится въ розсыпяхъ Урала: въ окрестностяхъ Екатеринбургa, въ дачахъ Нижне-Тагильскаго, Бисерскаго и Миасскаго заводовъ (Атланская розсыпь), а также въ золотыхъ розсыпяхъ Енисейской губерніи. — Микроскопически - мелкіе кристаллы анатаза находятся во многихъ обломочныхъ породахъ, такъ, напр., среди продуктовъ вывѣтриванія порфировъ и другихъ породъ, равно какъ въ образующихся изъ нихъ песчаникахъ. Болѣе крупныя кристаллы, напр., изъ золотыхъ розсыпей Урала и Сѣверной Каролины или изъ рѣчныхъ песковъ провинціи Минасъ-Гераэсъ въ Бразиліи, обращаются иногда въ рутиль, такъ наз. *каптивосъ*, который въ Бразиліи является спутникомъ алмаза. Нерѣдко анатазъ встрѣчается въ видѣ псевдоморфозъ по титанистому желѣзняку или сфену, изъ которыхъ онъ часто образуется.

Литература. Klein, N. Jahrb. f. Min. etc. 1871, 1872, 1875. v. Zepharovich Zeitschr. f. Kryst. Bd. VI, 1882, p. 240. G. vom Rath, Pogg. Ann. Bd. 158. Seligmann Zeitschr. f. Kryst. XI, 1886, p. 343.

**Цирконъ** (*циацингъ*). Сист. тетрагональная; видъ симм. дитетрагонально-бипирамидальный.  $(111)(P)$  въ сред. ребрахъ  $84^{\circ}20'$  и въ пол. ребрахъ  $123^{\circ}19'$ . Обыкновеннѣйшія формы:  $(110)(l)$ ,  $(100)(s)$ ,  $(111)(P)$  и  $(311)(x)$ . Нѣкоторыя комбинаціи изображены на прилагаемыхъ рисункахъ.



Фиг. 193



Фиг. 194.



Фиг. 195.

Фиг. 193.  $(110)$ .  $(111)$ . Часто наблюдается въ кристаллахъ циркона; иногда господствуетъ  $(111)$ .

Фиг. 194.  $(100)$ .  $(111)$ . Обыкновенная форма *гіацинта*.

Фиг. 195.  $(110)$ .  $(111)$ .  $(100)$ .

Фиг. 196. Та-же комбинація, какъ и на фиг. 194, съ присоединеніемъ  $(110)$ .

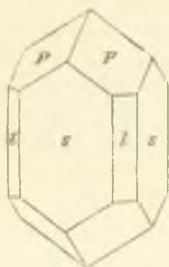
Фиг. 197. Та-же комбинація, какъ и на фиг. 193, съ присоединеніемъ  $(311)$ .

Фиг. 198.  $(100)$ .  $(111)$ .  $(221)(v)$ .  $(331)(u)$ .  $(110)$ . Обыкновенная комбинація циркона изъ Ильменскихъ горъ.

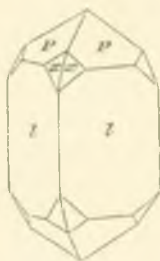
Фиг. 199. Та-же комбинація, какъ на фиг. 194, съ присоедине-  
ніемъ (311).

Фиг. 200. Та-же комбинація, какъ на фиг. 195, съ присоединеніемъ  
(331) и (311).

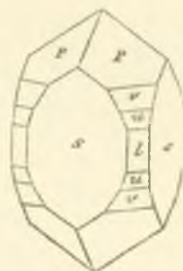
Фиг. 201. (111). (221). (331). (110). (311). (100). Изъ Ильменскихъ  
горъ.



Фиг. 196.



Фиг. 197.



Фиг. 198.

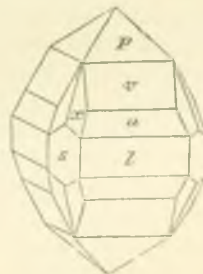
Кристаллы имѣютъ б. ч. призматическую или бипирамидальную  
наружность и являются вросшими и наросшими поодинокѣ. Цирконъ  
встрѣчается также въ видѣ осколковъ и округленныхъ зеренъ. Пло-  
скости (001) составляютъ большую рѣдкость. Двойники по (101), ко-  
торые такъ обыкновенны для рутила и оловяннаго камня, встрѣчаются  
здѣсь въ болѣе или менѣе крупныхъ кристаллахъ очень рѣдко (напр.,



Фиг. 199.



Фиг. 200.



Фиг. 201.

въ Renfrew въ Канадѣ) и наблюдаются почти исключительно въ микро-  
скопически-мелкихъ включеніяхъ циркона, находимыхъ въ нѣкоторыхъ  
минералахъ и горныхъ породахъ. Сп. несовершенная и слѣдуетъ по  
(111) и (110). Изломъ раковистый... неровный. Хрупокъ. Тв. = 7,5. Уд.  
в. = 4,4...4,7. Безцвѣтенъ и бѣлаго цвѣта, но б. ч. бываетъ окрашенъ въ  
различные оттѣнки сѣраго, желтаго, зеленаго и особенно краснаго и  
бураго цвѣта. Блескъ стеклянный, часто алмазовидный или жирный.  
Прозрачность въ различныхъ степеняхъ. Двойное лучепреломленіе



положительное.  $\omega = 1,92$ ,  $\varepsilon = 1,97$  (для красныхъ лучей). Крестъ часто раздѣляется на двѣ гиперболы. Хим. сост.  $ZrSiO_4$  (67,12  $ZrO_2$  и 32,88  $SiO_2$ ).  $Fe_2O_3$  является какъ красящій пигментъ. Пр. п. тр. не плавится. Въ бурѣ растворяется съ трудомъ, а въ фосфорной соли совсѣмъ не растворяется. Кислоты на цирконъ не дѣйствуютъ, за исключеніемъ  $H_2SO_4$ , которая, при продолжительномъ кипяченіи, отчасти его разлагаетъ. — Цирконъ принадлежитъ къ числу довольно обыкновенныхъ и красивыхъ минераловъ. Пріятнаго краснаго или краснобураго цвѣта цирконъ, при томъ прозрачный, называется *гіацинтомъ* и употребляется какъ драгоценный камень (ювелиры продаютъ, однако, подъ именемъ гіацинта б. ч. краснаго цвѣта гранатъ (*гессонитъ*)). Онъ встрѣчается предпочтительно въ пескахъ по берегамъ нѣкоторыхъ рѣкъ острова Цейлона, но находится также въ вулканическихъ породахъ Богеміи, Саксоніи, Франціи, близъ Ункеля на Рейнѣ и проч. Что же касается до мѣсторожденій обыкновеннаго циркона, то онъ б. ч. заключается въ породахъ гранитныхъ, будучи вросшимъ въ массу полевого шпата, слюды или роговой обманки. Въ Россіи главное мѣсторожденіе циркона находится на Уралѣ, по берегамъ Ильменскаго озера, въ ближайшихъ окрестностяхъ Міасскаго завода, гдѣ заключается онъ главнѣйше въ міаскитѣ и сопровождается черною слюдою, ильменитомъ, пироксеномъ, эцинитомъ, самарскитомъ, монацитомъ, малакономъ и другими минералами. Ильменскіе цирконы замѣчательны по своей величинѣ и отчетливости образованія кристалловъ. Въ музеумѣ Горнаго Института хранится цирконъ изъ этой мѣстности, имѣющій болѣе 4-хъ вершковъ въ длину и до 2-хъ вершковъ въ толщину; онъ вѣситъ 8 ф. 66 золотниковъ. Ильменскіе цирконы б. ч. только просвѣчиваютъ въ краяхъ; но изрѣдка попадаются и такіе, которые могутъ употребляться на украшенія. Наиболѣе прозрачные цирконы находятся преимущественно вросшими въ черную слюду, залегающую иногда довольно значительными массами въ міаскитѣ. Кромѣ міаскита, цирконъ въ окрестностяхъ Міасскаго завода встрѣчается также вросшимъ въ гранитоиднейшій и роговой обманкѣ, напр., по рѣчкѣ Черемшанкѣ. Также во многихъ золотыхъ россыпяхъ Златоустовскаго, Екатеринбургскаго и другихъ округовъ попадаются отдѣльные зерна, обтертыя гальки, а иногда мелкіе, безцвѣтные и совершенно прозрачные кристаллики. Большіе и красивые кристаллы циркона находятся еще въ Тункинскихъ горахъ (отрогъ Саянскаго кряжа), въ 400 верстахъ на W отъ гор. Иркутска, близъ Китайской границы (Маріинскій графитовый рудникъ Алибера), гдѣ являются они вросшими въ крупнозернистый гранитъ и сопровождаются магнитнымъ желѣзнякомъ, морокситомъ, канкринитомъ, крупными кристаллами слюды и другими минералами.

Кромѣ Уральскихъ и Тункинскихъ горъ, въ Россіи цирконъ встрѣчается, въ видѣ кристалловъ бураго цвѣта, въ кварцѣ, въ Финляндіи, въ кирхшпилѣ Лойо, гдѣ составляетъ, впрочемъ, рѣдкость, и въ кремнистомъ сланцѣ Екатеринославской губерніи, близъ гор. Мариуполя. Но цирконъ изъ последней мѣстности имѣетъ въ составѣ другое отношеніе кислорода,  $Zr_2SiO_6$ , и нѣсколько отличный уголь въ главной бипирамидѣ, почему Германъ далъ ему особое названіе *ауэрба-*

хита. Обширное мѣсторожденіе циркона находится въ южной части Норвегіи, гдѣ минералъ этотъ является вросшимъ въ сіенитѣ, и мѣстами, напр., около Лаурвига и Фридрихсверна, въ такомъ большомъ количествѣ, что сіенитъ принимаетъ особый видъ и получаетъ названіе *цирконосіенита*. Норвежскіе цирконы, однако, далеко уступаютъ по величинѣ своей кристалламъ уральскимъ. Въ гранитѣ или гнейсѣ встрѣчается онъ въ Швеціи, Шотландіи, Гренландіи, въ штатахъ Нью-Джерсей и Нью-Йоркѣ, въ Renfrew Co. въ Канадѣ (очень крупныя кристаллы) и въ другихъ мѣстахъ. Въ вулканическихъ породахъ, главнѣйше въ базальтѣ, въ Зибенгебиргѣ, близъ Касселя, въ деп. Верхней-Лоары во Франціи и проч. Въ вулканическихъ выбросахъ на Лаахерскомъ озерѣ близъ Андернаха, на Монте-Сомма и т. д. Отдѣльными зернами или гальками въ пескѣ, кромѣ рѣкъ острова Цейлона, находится въ различныхъ мѣстахъ Остѣ-Индіи, въ алмазныхъ россыпяхъ Бразиліи, въ Санта-фе де Богота въ Новой Гренадѣ, по берегамъ Тирренскаго залива отъ Неаполя до Чивиттавекки, въ Цеблицѣ, Подзедлицѣ и Изервизе въ Богеміи, въ Зебнитцѣ въ Саксоніи и проч. Въ видѣ микроскопическихъ включеній, представляющихъ иногда вполне образованные кристаллы, цирконъ, въ незначительныхъ количествахъ, встрѣчается во многихъ породахъ, какъ въ массивныхъ, напр., въ гранитахъ, сіенитахъ, порфирахъ, трахитахъ, такъ въ кристаллическихъ сланцахъ и породахъ обломочныхъ.

**Употребленіе.** Прозрачные и пріятнаго цвѣта образцы циркона, особенно гіацинтъ, шлифуются и употребляются какъ драгоценныя камни. Изъ циркона готовятъ подшипники для мелкихъ колесъ. Главнѣйше же онъ употребляется для полученія цирконы.

**Литература.** Hussak, Tschermak's Min. u. petrogr. Mittheil. 1878, 277. Fletcher, Zeitschr. f. Kryst. Bd. 6, p. 80.

**Малаконъ.** Сист. тетрагональная. (111)83°30'. Комбинаціи какъ у гіацинта: (100). (111). (110). Кристаллы мелкіе и являются вросшими. Сп. неизвѣстна. Изломъ раковистый. Тв. = 6. Уд. в. = 3,9...4,1. Цвѣтъ голубоватобѣлый, но съ поверхности б. ч. буроватый, красноватый, желтоватый или черноватый. Хим. сост.:  $5\text{ZrSiO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ . При прокаливаніи теряетъ воду, при чемъ уд. в. увеличивается до 4,2. Малаконъ представляетъ, такимъ образомъ, не что иное, какъ выветрившійся въ отчасти разложившійся цирконъ. Гиттерѣ въ Норвегіи, Шантелубъ въ деп. Haute Vienne, Плауенская долина близъ Дрездена, Ильменскія горы на Уралѣ, Розендаль въ Финляндіи. Къ малакону весьма близокъ *остранитъ* изъ Бревика въ Норвегіи.

**Оранжевъ (торитъ).** Сист. тетрагональная; видъ симм. дитетрагонально-бипирамидальный. Кристаллы очень рѣдки; обыкновенно минералъ находится въ сплошномъ видѣ и вкрапленнымъ. Изломъ раковистый и занозистый. Въ этомъ минеральномъ видѣ различаютъ двѣ разновидности: *оранжевъ*, прозрачный или просвѣчивающій, имѣющій померанцевожелтый или желтоватокрасный цвѣтъ и жирный блескъ, и *торитъ* не прозрачный, чернаго цвѣта съ красными пятнами, съ стекляннмъ блескомъ и съ темнубурою чертою. Въ 1828 г. въ черномъ торитѣ Берцелиусъ открылъ торіи. Весьма вѣроятно, что торитъ представляетъ лишь продуктъ разложенія оранжита. Тв. = 4,5. Уд. в. = 4,4...5,40. Пр. п. тр. не плавится. Съ фосфорною солью даетъ скелетъ кремнезема, а съ содою, на платиновой пластинкѣ, реагируетъ на марганецъ.  $\text{HCl}$  разлагается, при выдѣленіи студенистаго кремнезема. Хим. сост.:  $\text{ThO}_2 + \text{SiO}_2 = \text{ThSiO}_4$ , но б. ч. бываетъ болѣе или менѣе выветрившимся и содер-

жить воду. Нѣкоторые изъ такихъ продуктовъ разложенія содержатъ въ себѣ и другія составныя части: *Ce, La, Di, Y, Ca, U* и т. д., частью представляются аморфными и иногда носятъ особыя названія, напр., *эйкразита, ураноторита, фрейалита* и проч. Оранжевъ находится, какъ большая рѣдкость, въ Лангезундфюрдѣ, близъ Бревика, въ письменномъ гранитѣ, вмѣстѣ съ роговою обманкою, мозандритомъ, черною слюдою, циркономъ и торитомъ, а послѣдній, сверхъ того, извѣстенъ на островѣ Лееве, близъ Бревика (Норвегія), въ нефелиновомъ сіенитѣ, и въ Champlin, въ штатѣ Нью-Йоркѣ (содержитъ окись урана).

**Ауерлитъ.** Сист. тетрагональная. Кристаллы напоминаютъ обыкновенные кристаллы циркона. Цвѣтъ желтый, съ различными оттѣнками. Полупрозраченъ или непрозраченъ. Тв. = 2,5...3. Уд. в. = 4,422...4,766. Хим. сост.:  $TiO_2 \left\{ \frac{SiO_2}{\frac{1}{2}P_2O_5} \right\} 2H_2O$ . Въ *HCl* легко растворяется, при выдѣленіи студенистаго кремнезема, который послѣ прокалики становится нерастворимымъ. Пр. п. тр. не плавится, но при сильномъ прокаливании становится бурымъ, а по охлажденіи снова принимаетъ желтый или оранжевый цвѣтъ.—Сѣв. Каролина (Henderson County).

Литература. W. E. Hidden u. I. B. Mackintosh, Zeitschr. f. Kryst. Bd. XV. 1889.

**Платнеритъ** (*тяжелая свинцовая руда*). Сист. тетрагональная. Сп. неясная и слѣдуетъ по многимъ направленіямъ. Изломъ неровный. Хрупокъ. Уд. в. = 9,39...9,45. Цвѣтъ желѣзочерный. Черта бурая. Блескъ металлоидноалмазный. Непрозраченъ. Хим. сост.:  $PbO_2(86,6Pb \text{ и } 13,4O)$ .—Леадгильсъ въ Шотландіи, Идахо.

**Полианитъ.** Короткіе призматическіе кристаллы *тетрагональной* системы, которые ранѣе относили къ ромбической системѣ, б. ч. являются мелкими и неясно образованными. Обыкновенно полиантъ встрѣчается въ сплошномъ видѣ, въ зернистыхъ, жилковатыхъ и плотныхъ агрегатахъ, имѣющихъ иногда почковидную наружность. Тв. = 6...6,5. Уд. в. = 4,83...5,06. Цвѣтъ свѣтлый стальносѣрый. Блескъ металлическій. Хим. сост.:  $MnO_2(63,22Mn \text{ и } 36,78O)$ . Полиантъ, утрачивая свою твердость (до 2), но сохраняя кристаллическую форму и составъ, вслѣдствіе иной группировки молекулъ, переходитъ въ пиролюзитъ, образуя параморфозы пиролюзита по полианиту. — Платтенъ въ Богеміи, Йогансбергенштадтъ въ Саксоніи, Корнваллисъ и проч. въ желѣзорудныхъ мѣсторожденіяхъ, но вездѣ въ малыхъ количествахъ и рѣдко въ свѣжемъ состояніи.

**Пиролюзитъ** (*мягкая или сырая марганцовая руда*). Отличается отъ полианита своею малою твердостью (2...2,5). Б. ч. пиролюзитъ встрѣчается въ сплошныхъ массахъ и вкрапленнымъ, а также въ почковидныхъ, гроздовидныхъ и кустовидныхъ агрегатахъ, имѣющихъ лучистостопчестоватое или волокнистое сложеніе, равно какъ въ плотномъ и землистомъ видахъ. Псевдоморфозы по известковому шпату, доломиту, смитсониту, манганиту и полианиту. Мягокъ и иногда мараетъ руки. Тв. = 2...2,5. Уд. в. = 4,7...5. Цвѣтъ темностальносѣрый или желѣзночерный. Черта черная. Блескъ полуметаллическій и слабый. Непрозраченъ. Хим. сост.:  $MnO_2(63,22Mn \text{ и } 36,78O)$ , б. ч. съ небольшимъ содержаніемъ *BaO, SiO\_2, H\_2O* и проч. Пр. п. тр. не плавится; на углѣ, при сильномъ прокаливаніи, превращается въ бурую  $Mn_3O_4$ , при чемъ теряетъ 12% кислорода. Съ бурой и фосфорною солью реагируетъ на



марганецъ. Въ нагрѣтой  $HCl$  растворяется, при сильномъ выдѣленіи хлора; при нагрѣваніи съ  $H_2SO_4$  отдѣляетъ кислородъ и даетъ сѣрно-кислый марганецъ.

Пиролозитъ б. ч. не прямого происхожденія, такъ какъ онъ образуется изъ другихъ марганцовыхъ минераловъ и представляетъ собою конечный продуктъ ихъ разложенія; иногда же онъ вытѣсняетъ углекислыя соли. По этой причинѣ минералъ является рыхлымъ и имѣетъ такую малую твердость. По мнѣнію Брейтгаупта, перво-зданнымъ минераломъ является *полианитъ*. Весьма обыкновенное явленіе представляетъ образованіе пиролозита изъ манганита. Нерѣдко кристаллы послѣдняго имѣютъ уже съ поверхности сѣрый цвѣтъ и даютъ черную черту, свойственную пиролозиту, тогда какъ внутри представляются еще черными и даютъ черту бурую. Можно думать, что многіе образцы, считаемые за окристаллизованный пиролозитъ, представляютъ псевдоморфозы по манганиту. Пиролозитъ образуется также часто изъ марганцоваго шпата  $MnCO_3$ , но не изъ чистыхъ его разновидностей, а скорѣе изъ желѣзнаго шпата, содержащаго марганецъ. При этомъ нерѣдко образуется порошкообразная, землистая или пѣнистая смѣсь, называемая *марганцовой пѣною*. Въ большомъ масштабѣ переходъ  $MnCO_3$  въ пиролозитъ наблюдается въ жильныхъ мѣсторожденіяхъ провинціи Гуельва въ Испаніи.

Красивыя друзы пиролозита находятся въ Йогансгеоргенштадтѣ въ Саксоніи, Гиршбергѣ въ Вестфаліи и въ друг. мѣстахъ. Большими же массами онъ встрѣчается въ порфириновыхъ жилахъ Эльгербурга въ Тюрингіи, близъ Фордеренсдорфа въ Моравіи, близъ Платтена въ Богеміи, въ Романешъ во Франціи, въ Ильфельдѣ, Ильменау, въ Горгаузенѣ въ Тюрингіи, въ штатѣ Вермонтъ въ Сѣв. Америкѣ и проч. Въ Россіи пиролозитъ давно извѣстенъ въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ Урала, гдѣ онъ является, въ подчиненномъ количествѣ, среди рудъ желѣзныхъ, напр., въ Ахтенскомъ и Бакальскомъ мѣсторожденіяхъ въ Златоустовскомъ округѣ. Кромѣ того, на Уралѣ открыты и самостоятельныя залежи марганцовыхъ рудъ (*манганита* и *пиролозита*), напр., въ 7 вер. отъ Нижнетагильскаго завода на р. Лебяжкѣ (рудникъ Сапальскаго), близъ дер. Кургановой на р. Чусовой, въ дачахъ Верхъ-Нейвинскаго завода, на Башкирскихъ земляхъ близъ озера Тубана, въ окрестностяхъ Преображенскаго завода (Южный Уралъ) и проч.

Обширныя и богатые мѣсторожденія пиролозита находятся въ Шорапанскомъ уѣздѣ Кутанской губерніи, въ окрестностяхъ селенія Чуутари, по берегамъ р. Квирилы. Кромѣ того, весьма благонадежное мѣсторожденіе марганцовыхъ рудъ извѣстно въ Херсонской губ., въ 15 в. отъ р. Принилини, впадающей въ Днѣпръ, въ имѣніи Великаго Князя Михаила Николаевича—Грушевкѣ.

**Употребленіе.** Пиролозитъ примѣняется для различныхъ цѣлей и вслѣдствіе большого содержанія кислорода и своей мягкости, имѣетъ предпочтеніе передъ всѣми другими марганцовыми рудами. Онъ употребляется для изготовленія ферромангана, примѣняемаго при фабрикаціи бессемеровою стали, для полученія кислорода, хлора и хлори-

стаго кальція, для обезцвѣчиванія и для окраски стекла, для пригото-  
вленія марганцовокислаго калия, для живописи на фарфорѣ и проч.

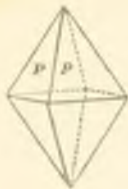
**Бадделейтъ (бразилитъ).** Мелкіе безцвѣтные, желтые, бурые и черные *моноклин-*  
*ные* кристаллы съ развитыми плоскостями (100). Встрѣчаются также двойники. Хим.  
сост.:  $ZrO_2$ . Находится въ пескахъ Раквана на о-вѣ Цейлонѣ (рѣдко) и въ щебнѣ,  
состоящемъ изъ обломковъ пироксеновыхъ породъ, въ Якуперанга въ Бразиліи  
(довольно часто). Равнымъ образомъ, нѣкоторые бурны гальки (Favas) изъ алмазо-  
носныхъ песковъ Бразиліи состоятъ изъ чистой  $ZrO_2$ . Извѣстенъ въ нефелиновомъ  
сіенитѣ Альне (въ Швеціи).

**Браунитъ (твердая марганцовая руда).** Сист. тетрагональная <sup>1)</sup>.  
(111)  $108^{\circ}39'$  (бок. ребра), слѣд. очень походитъ на правильный октаэдръ.  
Отн. осей:  $a:c = 1:0,9852$ . Обыкновенныя формы: (111) и комбинація (111).  
(001). Кристаллы мелки и соединены въ друзы. Браунитъ является б. ч. въ  
зернистыхъ агрегатахъ. Двойники по (101). Сп. по (111) довольно со-  
вершенная. Тв. = 6...6,5. Уд. в. = 4,73...4,9. Цвѣтъ желѣзночерный или  
буроваточерный. Черта черная. Блескъ жирный или металлоидный.  
Непрозраченъ. Хим. сост.:  $Mn_2O_3$  или  $MnO \cdot MnO_2$  (69,2Mn и 30,8O). Б. ч.,  
однако, браунитъ содержитъ немного  $SiO_2$  и  $BaO$ , почему можетъ раз-  
сматриваться за изоморфную смѣсь  $MnO \cdot MnO_2$  и  $MnO \cdot SiO_2$ , въ которой  
часть  $MnO$  замѣщена  $BaO$ . Пр. п. тр. не плавится. Съ бурою, фосфор-  
ною солью и содою даетъ реакціи на марганецъ. Въ  $HCl$  растворяется,  
при выдѣленіи хлора.  $HNO_3$  разлагается на  $MnO$  и  $MnO_2$ . — Эльгельс-  
бургъ, Эренштокъ, Ильфельдъ на Гарцѣ, С-тъ Марсель въ Піемонтѣ  
(*марселитъ* съ 7—15%  $SiO_2$ ), Ботнедаль въ Телемаркенѣ, Якобсбергъ,  
Лонгбансгюттанъ и другія мѣста въ Швеціи и проч. Вѣроятно, брау-  
нитъ находится и во многихъ другихъ мѣстахъ, но въ плотныхъ и  
зернистыхъ видахъ минералъ этотъ трудно отличимъ отъ другихъ  
марганцовыхъ окисловъ.

**Гаусманнитъ (крѣпкая марганцовая руда).** Система тетрагональная.  
(111)  $116^{\circ}59'$ , (101)  $98^{\circ}32'$ . Обыкновенныя формы (111), фиг. 202, и  
комбинація (111). (113), рѣдко вмѣстѣ съ (110). Кристаллы имѣютъ на-  
ружность бипирамидальную и обыкновенно соединены въ друзы;  
границы ихъ часто бываютъ покрыты горизонтальными штрихами. Двой-  
ники нерѣдки. Дв. плоскостью является въ нихъ грань (101), фиг. 203.  
Ребра  $x$  и  $x'$  составляютъ тупой уголъ въ  $161^{\circ}38'$ . Весьма часто двой-  
никовое образованіе повторяется, при чемъ четыре недѣлимыхъ распо-  
лагаются симметрично на четырехъ нижнихъ полярныхъ ребрахъ цен-  
тральнаго недѣлимаго, фиг. 204. Гаусманнитъ встрѣчается б. ч. въ  
сплошныхъ массахъ, имѣющихъ зернистое сложеніе. Псевдоморфозы  
по манганиту и известковому шпату. Сп. по (001) довольно совершенная,  
а по (111) и (101) менѣе ясная. Тв. = 5...5,5. Уд. в. = 4,7...4,87.  
Цвѣтъ желѣзночерный. Черта красноватобурая. Блескъ металличе-

<sup>1)</sup> Шустеръ (Tschermak's, Min. u. petrogr. Mitth. 1886. 7, 443), изслѣдовавшій  
кристаллы браунита изъ Якобсберга въ Вермландѣ (Швеція), относитъ ихъ къ  
дигригонально-скеленоэдрическому виду симм. гексагональной системы и допу-  
скаетъ изоморфизмъ браунита съ титанистымъ желѣзнякомъ и желѣзнымъ блескомъ.  
Главный ромбоэдръ браунита (101), по его опредѣленію, имѣетъ пол. ребра въ  
 $88^{\circ}50'$ . Отн. осей = 1:1,88.

скій. Въ тонкихъ пластинкахъ просвѣчивается. Хим. сост.:  $MnO \cdot Mn_2O_3$  или  $Mn_3O_4$  (72Mn и 28O), съ небольшою примѣсью кремнезема и барита. Германъ разсматриваетъ гаусманнитъ, который не изоморфенъ съ магнитнымъ желѣзнякомъ, за соединеніе 2 мол. закиси мар-



Фиг. 202.



Фиг. 203.



Фиг. 204.

ганца и 1 мол. перекиси марганца,  $2MnO \cdot MnO_2$ . Пр. п. тр. гаусманнитъ не плавится и реагируетъ какъ окись марганца, Въ  $HCl$  растворяется, при выдѣленіи хлора; крѣпкая  $H_2SO_4$  окрашивается отъ порошка гаусманнита въ яркій розовый цвѣтъ. — Эренштокъ, Ильменау и Ильфельдъ; близъ Пайсберга, Нордмарка, Лонгбана и Грититта въ Швеціи гаусманнитъ встрѣчается большими массами въ доломитѣ.

**Гетайритъ**, встрѣчающійся въ видѣ полуметаллическихъ, черного цвѣта, почковидныхъ агрегатовъ, обнаруживающихъ жилковатое сложеніе, въ Стерлингѣ (Нью Джерсей), представляетъ  $Zn$ -содержащій гаусманнитъ.

Брауниту соотвѣтствуетъ по составу *биксбитъ*  $FeO \cdot MnO_2$ , который кристаллизуется, однако, въ формахъ кубической системы и встрѣчается въ видѣ мелкихъ черныхъ кубиковъ на топазѣ или разложившемся марганцовоглиноземистомъ гранитѣ въ штатѣ Утихъ.

**Сурикъ**. Встрѣчается въ сплошномъ видѣ, вкрапленнымъ, въ видѣ примазокъ и налета, равно какъ въ псевдоморфозахъ по формѣ бѣлой свинцовой руды и свинцовога блеска. Изломъ ровный или плоскораковистый и землистый. Тв.=2..3. Уд. в. = 4,6. Цвѣтъ красный. Черта померанцевожелтая. Матовый или съ слабымъ жирнымъ блескомъ. Непрозраченъ. Хим. сост.:  $Pb_3O_4$  или  $PbO \cdot Pb_2O_3$  или  $2PbO \cdot PbO_2$  (90,7Pb и 9,3O). Пр. п. тр. сначала принимаетъ болѣе темную окраску, потомъ становится желтымъ и легко сплавляется въ массу, изъ которой на углѣ восстанавливается металлическій свинецъ. При обработкѣ  $HCl$  выдѣляется хлоръ, а сурикъ обезцвѣчивается и превращается въ хлористый свинецъ.  $HNO_3$  растворяетъ одну окись свинца; бурая же перекись остается. Минералъ рѣдкій. — Зминогорский рудникъ на Алтаѣ, Баланосъ въ Мексикѣ, островъ Энглези, провинція Сантандеръ въ Испаніи, Баденвейжеръ въ Баденѣ и другія мѣста.

## Группа брукита.

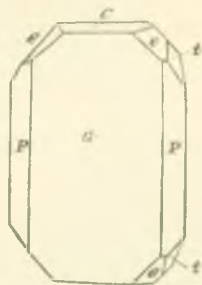
Сист. ромбическая.

**Брукитъ**. Система ромбическая; видъ симм. ромбо-бипирамидальный. (101)(o) имѣетъ полярныя ребра въ  $115^\circ 43'$  и  $101^\circ 35'$ . Отн. осей = 0,8416:1:0,9444.



Фиг. 205.  $(110)(p)$ .  $(110)(a)$ .  $(001)(c)$ .  $(122)(e)$ .  $(021)(t)$ .

Фиг. 206.  $(110)(p)$ .  $(210)(l)$ .  $(100)(a)$ .  $(010)(b)$ .  $(111)(o)$ .  $(001)(c)$ .  $(221)(r)$ .  $(112)(\gamma)$ .  $(122)(e)$ .  $(121)(n)$ .  $(021)(t)$ .  $(102)(x)$ .  $(104)(y)$ . Изъ Атланской золотой россыпи, близъ Мiасскаго завода.

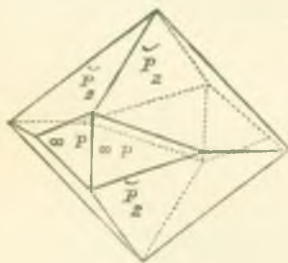


Фиг. 205.



Фиг. 206.

Кристаллы б. ч. представляются таблицеобразными, вслѣдствіе развитія плоскостей  $(100)$  и являются наросшими въ трещинахъ кристаллическихъ сланцевъ и другихъ кристаллическихъ силикатовыхъ породъ или свободными въ россыпяхъ. Псевдоморфозы по титаниту (сфену). Сп. по  $(010)$ . Хрупокъ. Тв. = 5,5...6. Уд. в. = 3,87...4,1. Цвѣтъ желтоватобурый, гiацинтовокрасный, красноватобурый, волосянобурый и даже желѣзочерный. Блескъ металлоидноалмазный. Просвѣчиваетъ или непрозраченъ. Дв. лучепреломленіе положительное. Плоскостью опт. осей для голубыхъ лучей является  $ac$ , для красныхъ и для свѣта  $Na ab$ , а для желтоватозеленаго цвѣта кристаллы оказываются одноосными. Рѣже оси для всѣхъ цвѣтовъ лежатъ въ одной и той же плоскости. Острая биссектриса совпадаетъ съ осью  $a$ . Хим. сост. одинаковъ съ составомъ рутила и анатаза, т.е.  $TiO_2$ , съ небольшою примѣсью окиси желѣза. При прокаливаніи уд. в. брукита увеличивается и дѣлается равнымъ уд. в. рутила. Во всемъ прочемъ брукитъ обнаруживаетъ пр. п. тр. тѣ же реакціи, что и рутилъ. Превосходные экземпляры брукита у насъ, въ Россіи, встрѣчаются въ Атланской золотой россыпи, близъ Мiасскаго завода, и въ россыпи г-жи Бакакиной, въ Троицкомъ уѣздѣ, Оренбургской губ.; онъ извѣстенъ также въ золотыхъ россыпяхъ Енисейской губ. Изъ иностранныхъ мѣсторожденій брукита, гдѣ онъ встрѣчается вмѣстѣ съ анатазомъ и рутиломъ, замѣчательны: Бургъ д'Уазанъ въ Дофинѣ, Тремадокъ въ Валлисѣ, С-тъ Готтардъ и другія мѣста Швейцаріи, рудникъ Магнетъ Ковъ въ Арканзасѣ (здѣсь въ видѣ арканзита) и проч.



Фиг. 207.

**Арканзитъ.** Отличается отъ другихъ разновидностей брукита, кромѣ своего желѣзочернаго цвѣта и непрозрачности, особымъ характеромъ кристалловъ Эти послѣдніе, отъ соразмѣрнаго развитія  $P_2(122)$  и  $\infty P(110)$ , приобрѣтаютъ видъ какъ-бы гексагональных бипирамидъ, фиг. 207.

**Псевдобрукитъ.** Сист. ромбическая. Б. ч. встрѣчается въ видѣ тонкихъ прямоугольных табличекъ, похожихъ на брукитъ. Цвѣтъ темнобурый или черный. Блескъ алмазовидный. Хим. сост.:  $2Fe_2O_3 \cdot 3TiO_2$ . Встрѣчается въ пустотахъ андезита горы Араньеръ въ Зибенбюргенѣ и въ Монъ-Дорѣ; въ нефелинитѣ Катценбуккелъ; въ лавахъ Беауви и проч. Крупные кристаллы, въ несколько дюймовъ длиною, находятся въ киршпилѣ Вамле въ Норвегіи.

Литература. N. v. Kokscharow, Materialien, Bd. I. etc. Schrauf, Sitzgsber. Wiener Ak. Bd. 74. 1876. Zeitschr. f. Kryst. I. 1877. u. IX. 1884.

## в. Водныя окисленные соединенія ковкихъ металловъ.

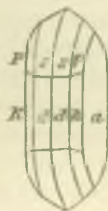
### Группа діаспора.

Сист. ромбическая; видъ симм. ромбо-бипирамидальный.

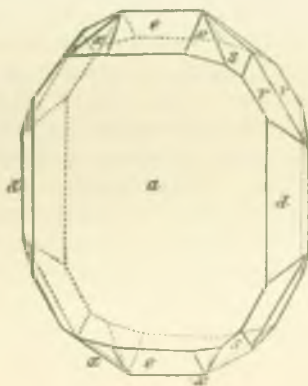
Къ изоморфной группѣ діаспора относятся слѣдующіе минералы:

Діаспоръ:	$Al_2O_3 + H_2O = H_2Al_2O_4$	$a : b : c = 0,9372 : 1 : 0,6038$ .
Гётитъ:	$Fe_2O_3 + H_2O = H_2Fe_2O_4$	$= 0,9182 : 1 : 0,6061$ .
Манганитъ:	$Mn_2O_3 + H_2O = H_2Mn_2O_4$	$= 0,8441 : 1 : 0,5448$ .

**Діаспоръ.** Система ромбическая. Кристаллы обыкновенно имѣютъ видъ широкихъ столбиковъ или таблицъ, что зависитъ отъ развитія плоскостей (010)(a), комбинирующаго съ (110)(d), (130)(k), (111)(s), (121)(p), (021)(e) и съ другими формами, какъ это показано на фиг. 208 и 209.



Фиг. 208.



Фиг. 209.

Фиг. 208. (010)(a). (110)(d). (130)(k). (111)(s). (121)(p). Изъ Шемнитца въ Венгріи.

Фиг. 209. (010)(a). (110)(d). (111)(s). (021)(e). (163)(x). (512)(r). Изъ окрестностей Мраморскаго завода въ Екатеринбургскомъ округѣ.

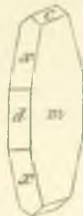
Кристаллы вообще рѣдки и мелки, при томъ часто съ округленными гранями. Обыкновенно діаспоръ встрѣчается въ сплошномъ видѣ, въ тонкоскорлуповатыхъ, листоватыхъ и спутановолокнистыхъ агрегатахъ.

тахъ, какъ спутникъ наждака. Сп. по (010) весьма совершенная, а по (110) менѣе совершенная. Очень хрупокъ. Тв. = 6. Уд. в. = 3,3...3,46. Безцвѣтенъ, но б. ч. бываетъ окрашенъ, водною окисью желѣза, въ желтовато-или зеленоватобѣлый цвѣтъ и въ бурый. Блескъ стеклянный, а на спайныхъ плоскостяхъ (010) перломутровый. Прозраченъ или просвѣчиваетъ. Окрашенные экземпляры обнаруживаютъ ясный трихроизмъ. Оптическія оси лежатъ въ сѣченіи  $ac$  и образуютъ между собою очень большой уголъ; острая положительная биссектриса ихъ совпадаетъ съ осью  $a$ . Хим. сост.:  $Al_2O_3 + H_2O$  или  $H_2Al_2O_4$  (85,07  $Al_2O_3$  и 14,93  $H_2O$ ). Пр. п. тр. не плавится, но иногда растрескивается и даже разлетается въ мельчайшую пыль. При накаливаніи съ растворомъ азотнокислаго кобальта принимаетъ густой синій цвѣтъ. Кислоты не дѣйствуютъ, но послѣ сильной прокатки минералъ растворяется въ сѣрной кислотѣ. Диаспоръ вообще довольно рѣдокъ. Онъ находится на Уралѣ близъ Мраморскаго завода около дер. Косой бродъ, въ Шемнитцѣ въ Венгріи, гдѣ является въ видѣ безцвѣтныхъ кристалловъ, выросшихъ въ дильнитѣ, въ Камполонго въ Тессинѣ (Швейцарія), вмѣстѣ съ корундомъ, въ доломитѣ, въ Грейнерѣ, въ Циллерталѣ въ Тиролѣ съ кіанитомъ, близъ Эфеса въ Малой Азіи и на островѣ Наксосѣ, какъ спутникъ наждака, и въ Уніонвиллѣ въ Пенсильваніи, гдѣ сопровождается маргаритомъ (известковою слюдою).

**Гѣтитъ** (шольчатая желѣзная руда). Сист. ромбическая. Обыкновенныя формы: (111)( $p$ ) съ полярными ребрами въ  $121^\circ 5'$  и  $126^\circ 18'$ , (110)( $r$ )  $94^\circ 53'$ , (210)( $i$ ), (011)( $c$ ), (101), (401)( $x$ ), (010)( $m$ ) и (100)( $d$ ). Кристаллы обыкновенно мелки и являются соединенными въ друзы и пучки; они имѣютъ видъ столбиковъ, тонкихъ иголъ или волосъ, а также таблицъ или пластинокъ, фиг. 210, 211 и 212. Нерѣдко подобные кристаллы являются выросшими въ горный хрусталь или аметистъ. Гѣтитъ встрѣчается также въ шестоватыхъ и жилковатыхъ агрегатахъ, образующихъ почковидныя, гроздовидныя и другія формы. Сплошныя массы его имѣютъ обыкновенно шестовато-зернистое и чешуйчатое сложеніе. Псевдоморфозы по сѣрному колчедану, известковому шпату и бариту. Сп. весьма совершенная и слѣдуетъ по (010). Изломъ агрегатовъ ду-



Фиг. 210.



Фиг. 211.



Фиг. 212.

чистожилковатый. Хрупокъ. Тв. = 5...5,5. Уд. в. = 3,8...4,2. Цвѣтъ желтовато-красновато-или черноватобурый. Черта желтоватобурая. Б. ч.



непрозраченъ, но въ тонкихъ иглахъ и пластинкахъ просвѣчивается. Блескъ алмазный или шелковый. Дѣйствуетъ только на астатическую магнитную стрѣлку. Хим. сост.:  $Fe_2O_3 + H_2O$  или  $H_2Fe_2O_4$  (89,7  $Fe_2O_3$  и 10,3  $H_2O$ ), иногда съ небольшимъ содержаніемъ марганца и кремневой кислоты. Въ колбѣ выдѣляетъ воду и становится краснымъ. Пр. п. тр. въ окислительномъ пламени онъ также пріобрѣтаетъ буроватокрасный цвѣтъ, а въ восстановительномъ пламени, наоборотъ, становится чернымъ и магнитнымъ. Плавится очень трудно. Съ бурою и фосфорною солью реагируетъ на желѣзо. Въ  $HCl$  растворяется легко и совершенно, иногда же оставляя небольшое количество кремневой кислоты. Въ  $HNO_3$  еще легче. Получить искусственные кристаллы, которые имѣли-бы одинаковый составъ съ гѣтитомъ, до сихъ поръ не удалось.

Обыкновенно различаютъ слѣдующія разновидности гѣтита.

*Июльчатая желѣзная руда.* Сюда принадлежатъ игольчатые кристаллы, собранные часто въ лучистые агрегаты.—*Lostwithiel* и *Botallack* въ Корнваллисѣ, *Пршибрамъ* въ Богеміи. Мелкіе пучки игольчатыхъ кристалловъ находятся въ камерахъ аммонитовъ изъ Вюртемберга, въ кварцѣ или аметистѣ на Волкъ-островѣ на Онежскомъ озерѣ, въ Оберштейнѣ и проч.

*Бархатная обманка.* Этимъ именемъ называютъ тонковолокнистыя, гроздовидныя скопленія гѣтита, поверхность которыхъ напоминаетъ поверхность бархата.—*Пршибрамъ*.

*Рубиновая слюдка.* Таблицеобразные кристаллы, образующіе листоватые агрегаты. Лучшіе экземпляры происходятъ изъ Эйзерфельда въ Зигенѣ, изъ Цвикау и Рашау въ Саксоніи. Мелкіе таблицеобразные кристаллы встрѣчаются иногда, въ видѣ постороннихъ включеній, въ нѣкоторыхъ минералахъ, напр., въ карналлитѣ, солнечномъ камнѣ, гейландитѣ и проч.

*Лепидокрокитъ.* Чешуйчато-жилковатый или зернистый гѣтитъ, часто являющійся въ гроздовидныхъ и почковидныхъ формахъ.—*Сайнъ* въ Рейнской Пруссіи, нѣкоторыя мѣста Урала, *Фастонъ* въ Пенсильваніи, гдѣ онъ встрѣчается съ обыкновеннымъ бурымъ желѣзнякомъ.

*Плотный гѣтитъ въ формахъ сѣрнаго колчедана.* Въ большомъ числѣ подобныхъ образованій ф. Кобелль находилъ содержаніе воды, соответствующее гѣтиту.

Гѣтитъ встрѣчается вообще не часто, при чемъ иногда находится вмѣстѣ съ бурымъ и краснымъ желѣзнякомъ; въ рудныхъ же жилахъ онъ встрѣчается всегда самостоятельно.

**Употребленіе.** Гѣтитъ, добываемый большими массами, считается хорошею желѣзною рудою.

**Лимонитъ** (*бурый желѣзнякъ*). Никогда не является окристаллизованнымъ, но встрѣчается въ микро- и скрытокристаллическомъ состоянн, образуя жилковатые агрегаты. Обыкновенно находится въ плотномъ и землистомъ видахъ. Тв. = 5...5,5. Хрупокъ. Цвѣтъ печенково-бурый, желтовато- или черноватобурий. Черта желтоватобурая, вслѣдствіе чего пѣнистыя и землистыя видоизмѣненія пріобрѣтаютъ охряно-желтый цвѣтъ. Уд. в. = 3,5...3,96. Хим. сост.:  $2Fe_2O_3 + 3H_2O$  (85,6  $Fe_2O_3$  и 14,4  $H_2O$ ), обыкновенно съ различными посторонними примѣсями. Къ п. тр. и кислотамъ относится какъ гѣтитъ.

До сихъ поръ получить кристаллическій лимонитъ путемъ искусственнымъ не удавалось. Бурый осадокъ, который образуется въ растворахъ, содержащихъ окись желѣза, при прибавленіи амміака, представляетъ другой гидратъ, именно:  $Fe_2O_3 + 3H_2O$ ; если-же осажденіе производится ихъ кипящаго раствора, при помощи горячаго ѣдкаго натра, то осадокъ получаетъ составъ лимонита. Если осадокъ, образовавшійся при обыкновенной температурѣ, сохранять подъ водою въ теченіе цѣлаго года, то онъ становится отчасти кристаллическимъ, а составъ его соотвѣтствуетъ составу лимонита.

Способы происхожденія бурога желѣзняка весьма разнообразны, такъ какъ онъ образуется повсюду, гдѣ только вывѣтриваются желѣзосодержащіе минералы или осаждаются соли окиси желѣза. По этой причинѣ, въ буромъ желѣзнякѣ различаютъ весьма много разновидностей. Въ зависимости отъ сложенія, бурый желѣзнякъ раздѣляется на:

1. *Жилковатый бурый желѣзнякъ.*

*Буря стеклянная голова.* Сложеніе ея жилковатое, часто лучисто-жилковатое и въ то же время концентрически-скорлуповатое. Нерѣдко покрываетъ собою стѣнки пустотъ и жеодовъ. Поверхность бур. стеклянной головы представляется иногда гладкою и блестящею и нерѣдко обнаруживаетъ пеструю побѣжалось. Натечныя формы для нея весьма обыкновенны. Хорошіе экземпляры этой разновидности находятся въ Зигенѣ, Горгаузенѣ (Тюрингія), Шнеебергѣ, Надабулѣ, Хюттенбергѣ (Каринтія).

Нѣкоторые экземпляры содержатъ меньше воды, чѣмъ сколько требуетъ формула, и даютъ красноватую черту. Сюда относится, напр., *идрогеоматитъ* Брейтгаунта. Подобныя образованія можно разсматривать какъ переходныя формы къ красной стеклянной головѣ, образующейся, по мнѣнію Гайдингера, изъ бурой, вслѣдствіе постепенной потери воды.

2. *Плотный бурый желѣзнякъ.*

Сюда относится также нѣсколько видоизмѣненій, изъ коихъ нѣкоторыя образуютъ мощныя залежи. Нерѣдко послѣднія обнаруживаютъ *оолитовое* сложеніе, такъ-какъ являются состоящими изъ безчисленнаго множества мелкихъ шаровидныхъ тѣлецъ. Хорошія мѣсторожденія такихъ жел. рудъ извѣстны близъ Крессенберга, Зонтгофена и Ашафенбурга въ Баваріи, около Вассеральфингена, Гарцбурга, равно какъ въ Люксембургѣ, Лотарингіи, департ. верхней Марны и проч.

Жильныя мѣсторожденія бурога желѣзняка встрѣчаются также

весьма часто. Сюда относятся, напр., мѣсторожденія въ древнихъ песчаникахъ Вестфаліи, Прирейнской Пруссіи, Вогезовъ, въ Шварцвальдѣ, Нассау и проч. Въ кристаллическихъ силикатовыхъ породахъ, напр., въ мелафирѣ, амфиболитѣ часто дозволяетъ съ яностью прослѣдить образованіе рудныхъ прожилковъ, вызываемое разложениемъ окружающей породы. Здѣсь все желѣзо, извлекаемое изъ породы просачивающимися поверхностными водами, концентрируется въ трещинахъ. Въ связи съ явленіями *вывтѣсненія* находится образованіе въ известнякахъ прожилковъ и гнѣздъ бурого желѣзняка, а иногда, какъ, напр., въ Эйфельѣ, даже цѣлыхъ мѣсторожденій; не рѣдки подобныя рудныя скопленія на границѣ между известняками и силикатовыми породами, напр., въ Нассау; въ Моравіи между известнякомъ и диабазомъ. Псевдоморфозы, указывающія на вытѣсненіе известковаго шпата бурымъ желѣзнякомъ, находятся, между прочимъ, въ Боденмайсѣ въ Баваріи.

Весьма часто бурые желѣзняки образуются вслѣдствіе *вывѣтриванія желѣзнаго шпата*. Въ маломъ масштабѣ результатъ этого процесса выражается въ образованіи псевдоморфозъ, въ которыхъ вполнѣ сохраняется форма ромбоэдровъ желѣзнаго шпата. Подобныя псевдоморфозы извѣстны, напр., въ Хюттенбергѣ и Эйзенерцѣ. Нерѣдко, однако, цѣлыя мѣсторожденія, по нахожденію въ нихъ псевдоморфозъ, по своему строенію и проч., ясно показываютъ, что прежде они состояли изъ желѣзнаго шпата. Примѣрами могутъ служить: мощный штокъ близъ Гергесса и Броттерода въ Тюрингенскомъ Лѣсѣ, неправильныя мѣсторожденія въ Ибергѣ и Винтербергѣ на Гарцѣ и проч. Подобные продукты вывѣтриванія желѣзнаго шпата часто называютъ *черною* или *голубою рудою*. Многія мѣсторожденія желѣзнаго шпата являются обращенными въ бурый желѣзнякъ только близъ выхода своего на поверхность.

Вслѣдствіе *вывѣтриванія сѣрнаго колчедана* образуются иногда довольно мощные пласты бурого желѣзняка, напр., въ штатахъ Новая-Англія, Пенсильванія, Теннесси и проч., какъ показали наблюденія Леслея. Небольшія скопленія бурого желѣзняка бывають иногда обязаны своимъ происхожденіемъ преобразованію желѣзнаго блеска ( $Fe_2O_3$ ) и магнитнаго желѣзняка ( $Fe_3O_4$ ). Желѣзосодержащіе силикаты, каковы: оливинъ, авгитъ, роговая обманка, біотитъ и другіе, часто даютъ при вывѣтриваніи псевдоморфозы, богатые бурымъ желѣзнякомъ. Не составляютъ также особенной рѣдкости псевдоморфозы вытѣсненія бурымъ желѣзнякомъ, образованныя по формѣ гипса, церуссита, плавикововаго шпата и проч.

### 3. Охристый бурый желѣзнякъ.

Рыхлая желтоватобурая или желтая жел. *охра* сопровождаетъ въ незначительныхъ количествахъ всѣ бурые желѣзняки. Значительныя же количества желѣзной охры, заслуживающія разработки, встрѣчаются въ различныхъ мѣстахъ, главнѣйше, тамъ, гдѣ подвергаются вывѣтриванію желѣзосодержащіе доломиты, напр., въ Земмерингѣ. При незначительномъ содержаніи желѣза получается пѣнистый остатокъ, такъ какъ всѣ остальные составныя части первоначальнаго минерала растворяются и уносятся водою. Къ охристу же бурому желѣзняку,



по изслѣдованіямъ профессора Чермака, надо отнести желтый желѣзнякъ Гаусманна, который часто встрѣчается сросшимся съ бурой стеклянною головою, и *ксантосидеритъ* Шмида. Въ прежнее время полагали, что составъ этихъ минераловъ выражается формулою  $Fe_2O_3 + 2H_2O$ . Всѣ бурые желѣзняки, при тонкомъ раздѣленіи, переходятъ въ охристые, напр., въ бурый глинистый желѣзнякъ. Сюда же надо отнести тѣ смѣси, которыя Гаусманнъ называлъ *умброю* и которыя содержатъ въ себѣ немного кремневой кислоты. Умбру съ острова Кипра не слѣдуетъ, однако, смѣшивать съ кельнскою умброю, которая представляетъ краску, приготовляемую изъ бурога угля.

#### 4. Шлаковидный (съ жирнымъ блескомъ) бур. желѣзнякъ.

Нѣкоторое содержаніе кремневой или фосфорной кислоты вызываетъ въ бурыхъ желѣзнякахъ гладкій раковистый изломъ и жирный блескъ на плоскостяхъ излома; *стильпносидеритъ*, являющійся нерѣдко продуктомъ вывѣтриванія соотвѣтствующихъ минераловъ. Хорошіе экземпляры его находятся въ Зигенѣ, Вестервальдѣ, Черовитцѣ въ Богеміи и проч. Болѣе свѣтлую окраску имѣетъ т. наз. *смоляная мѣдная руда*, которая нерѣдко образуется при вывѣтриваніи мѣднаго колчедана и родственныхъ ему минераловъ, и содержитъ въ себѣ небольшое количество силиката мѣди.

5. Ноздреватый, почковидный, землистый бур. желѣзнякъ, въ смѣшеніи съ пескомъ и проч.

Эти видоизмѣненія бур. желѣзняка часто носятъ общее названіе *дерновыхъ рудъ*. Онѣ находятся преимущественно въ низменностяхъ съ песчанымъ грунтомъ и образуютъ отдѣльныя небольшія почки или куски болѣе значительныхъ размѣровъ; иногда же являются въ формѣ пластовъ. Всѣ дерновыя руды содержатъ кремневую и фосфорную кислоту; нѣкоторыя изъ нихъ заключаютъ въ себѣ большое количество воды, что позволяетъ принять присутствіе въ нихъ гидрата  $Fe_2O_3 + 3H_2O$ . Примѣсъ органическихъ веществъ въ нихъ также часто наблюдается. (*Ключевая руда*, названная по содержанію въ ней ключевой кислоты). Обыкновенно дерновыя руды заключаютъ въ себѣ песокъ, различныя гальки, листочки слюды и другія постороннія тѣла.

*Луговые руды* Вернера имѣютъ сложеніе ноздреватое и темно-бурый цвѣтъ, сходный съ цвѣтомъ *стильпносидерита*.

*Болотныя руды* частью являются болѣе плотными и охристыми, частью, подобно известковому туфу, имѣютъ сложеніе ячеистое и сохраняютъ на себѣ отпечатки растений.

Въ песчаной почвѣ луговъ и полей бурый желѣзнякъ образуетъ иногда конкреціи или служитъ оруденяющимъ веществомъ растительныхъ остатковъ. Главными мѣсторожденіями всѣхъ этихъ новообразованій являются богатая влагою песчаная низменности Сѣверной Германіи, Даніи, Финляндіи, Олонецкаго края, Швеціи — вообще всей сѣверной части умѣренного пояса.

Въ Олонецкомъ краѣ (въ Петрозаводскомъ, Повѣнецкомъ и друг. уѣздахъ), въ Финляндіи и Швеціи на днѣ многихъ озеръ образуется

темный осадокъ, состоящій изъ охристыхъ слоевъ т. наз. *озерной руды*. Руда эта часто заключаетъ въ себѣ агрегаты мелкихъ шариковъ, подобно оолитовымъ рудамъ. Въ теченіе 15—30 лѣтъ въ такихъ водо-вмѣстительницахъ можетъ образоваться слой озерной руды отъ 10 до 15 см. толщиною. Всѣ руды этого типа очень легкоплавки, почему и составилось мнѣніе, что изъ нихъ первыхъ стали выплавлять желѣзо.

#### 6. Пизолитовый бур. желѣзнякъ.

Шарики, величиною съ горошину или болѣе, обнаруживающіе скорлуповатое сложеніе и часто связанные какимъ-либо цементомъ, носятъ названіе *бобовыхъ рудъ*. Онѣ заполняютъ трещины и мѣшкообразныя углубленія въ известнякахъ или залегаютъ въ болѣе низкихъ частяхъ долинъ. Образованіе этихъ рудъ, подобное образованію гороховыхъ камней, вызывалось дѣятельностью желѣзныхъ источниковъ. Наиболѣе извѣстныя ихъ мѣсторожденія слѣдующія: Кандернъ и Мюльгеймъ въ Баденѣ, Туттлингенъ и Фронштеттенъ въ Вюртембергѣ, въ Крайнѣ, въ Швейцаріи и проч. Въ Россіи мѣсторожденія бобовыхъ рудъ находятся въ Виленской губерніи (около Попилянъ) и въ Кѣлецкой губ. (около гор. Олькуша). Нѣкоторыя изъ этихъ рудъ содержатъ въ себѣ титанъ, хромъ, ванадій и мышьякъ. Тѣ изъ нихъ, которыя съ кислотами выдѣляютъ студенистый кремнеземъ, приближаются къ *шамуазиту*.

#### 7. Вкрапленный бур. желѣзнякъ.

Цементъ многихъ конгломератовъ и песчаниковъ бываетъ иногда весьма богатъ бурымъ желѣзнякомъ. Песокъ, гальки, отложенія глины, известняки и многія силикатовыя породы являются окрашенными мельчайшими частицами бурого желѣзняки въ желтый или бурый цвѣтъ; равнымъ образомъ, и пахотная земля часто указываетъ своимъ цвѣтомъ на присутствіе въ ней водной окиси желѣза. Въ пескахъ, мергелѣ и глинѣ бур. желѣзнякъ иногда образуетъ конкреціи, которыя нерѣдко обнаруживаютъ скорлуповатое сложеніе, какъ, напр., т. наз. *желѣзныя почки*. Иногда въ одномъ и томъ же пластѣ находится множество почковидныхъ конкрецій. Отъ такихъ мѣсторожденій надо отличать *мѣсторожденія вторичныя*, въ которыхъ встрѣчаются окатанные куски бурого желѣзняка.

Россія чрезвычайно богата мѣсторожденіями бурого желѣзняка. На Уралѣ онъ представляетъ главную желѣзную руду. Разрабатывающіяся мѣсторожденія бурого желѣзняка могутъ считаться тамъ сотнями, а вмѣстѣ съ неразрабатывающимися количество ихъ простирается почти до 3000. Нѣкоторыя изъ нихъ громадны, почти неистощимы; другія же не велики и быстро вырабатываются; но послѣднія обыкновенно встрѣчаются многочисленными группами, такъ что рядомъ съ выработанными нетрудно найти новыя мѣсторожденія.

Всѣ мѣсторожденія бурого желѣзняка на Уралѣ могутъ быть раздѣлены на слѣдующіе типы:

1. Небольшія штокообразныя залежи, заключающіяся въ кристаллическихъ массивныхъ породахъ.

2. Пластообразныя залежи, подчиненныя породамъ метаморфическимъ.

3. Пластообразныя залежи, находящіяся на границѣ соприкосновенія метаморфическихъ породъ съ известнякомъ (силурийскимъ).

4. Мѣсторожденія, залегающія на границѣ породъ метаморфическихъ и массивныхъ.

5. Толщи руды, залегающія въ болѣе или менѣе метаморфизованныхъ нижнесилурийскихъ осадкахъ.

6. Пластообразныя залежи, подчиненныя песчаниково-глинистымъ осадкамъ каменноугольной системы (и частью подобнымъ же породамъ и кварцитамъ системы девонской). Сюда же можно причислить скопления руды, залегающей на границѣ песчаниково-глинистыхъ образованій съ горнымъ известнякомъ.

7. Гнѣздообразныя залежи, связанныя съ толщами известняковъ (каменноугольной и силурийской системы).

8. Гнѣздообразныя накопленія рудъ среди наносныхъ образованій.

9. Рудныя россыпи, представляющія пластообразныя накопленія обломковъ руды, происшедшія черезъ разрушеніе коренныхъ рудныхъ залежей.

Мѣсторожденія перваго типа, извѣстныя, напримѣръ, въ Сѣв. Уралѣ и въ округѣ Миасскаго завода, б. ч. не разрабатываются, вследствие обилія лучшихъ мѣсторожденій.

Мѣсторожденія 2-го, 3-го, 4-го и 5-го типа имѣютъ между собою много общаго и могутъ составить одну общую группу.

Примѣрами могутъ служить: Тесеминское мѣсторожденіе близъ гор. Златоуста, Ахтенское въ Златоустовскомъ округѣ, Кисягинское въ дачѣ Кузинскаго завода, Старо-Полдневское въ округѣ Сысертскаго завода, Балакинское, находящееся на берегу р. Тагила въ Гороблагодатскомъ округѣ, въ 45 вер. отъ Кушвинскаго завода, Орловское въ 8 верстахъ отъ гор. Златоуста, Корельское въ дачѣ Саткинскаго завода и многія другія. Мѣсторожденія горъ Шунда и Иркысканъ, находящіяся въ южной части Златоустовскаго округа и переходящія отсюда въ округа частныхъ заводовъ, представляютъ мощныя, можно сказать, неистощимыя мѣсторожденія. Здѣсь добывается бурога желѣзняка болѣе, чѣмъ въ какомъ-либо другомъ пунктѣ Урала (мѣст.: Баландинское, Успенское, Бакальское, Тяжелое и другія).

Къ мѣсторожденіямъ 6-го типа относится многія залежи бурыхъ желѣзняковъ въ сѣверной и средней частяхъ западнаго склона Урала, напр., въ округахъ Бисерскаго, Кусь-Александровскаго, Архангело-Пашинскаго, Кизеловскаго и другихъ заводовъ.

Къ мѣсторожденіямъ 7-го типа относятся мѣсторожденія Каменской дачи, окр. Режевскаго завода, нѣкоторые мѣсторожденія Верхъ-Нейнинской дачи (Тарасовскіе рудники), Алапаевскаго округа, Башкирскихъ земель (напр., большія залежи рудъ близъ слиянія Синары и Багаряка) и др.

Мѣсторожденія наноснаго образованія (8-го типа) имѣютъ сравнительно небольшое значеніе. Къ нимъ относятся, между прочимъ, нѣкоторые гнѣздообразныя мѣсторожденія бурого желѣзняка въ Вятской и Пермской губ. (не принадлежащая собственно къ руднымъ залежамъ Урала).

Россыпныя мѣсторожденія, содержащія обломки бурого желѣзняка, особеннаго значенія пока не имѣютъ, вследствие обилія коренныхъ мѣсторожденій этой руды.

Въ Средней Россіи залежи бурыхъ желѣзняковъ извѣстны во многихъ мѣстахъ; но наибольшая добыча ихъ производится въ губерніяхъ: Нижегородской, Калужской, Тульской и Рязанской, потомъ Владимірской, Орловской и Тамбовской.

На Югѣ Россіи подобныя же залежи, при томъ въ значительномъ количествѣ, извѣстны въ Екатеринославской губ. и въ области Войска Донскаго, равно какъ въ Царствѣ Польскомъ.

Болотныя и луговныя руды встрѣчаются во многихъ мѣстахъ Европейской Россіи, напримѣръ, въ губерніяхъ: Новгородской, Тверской, Костромской, Минской и проч.

**Тургитъ.** Встрѣчается въ сплошномъ видѣ, въ плотныхъ агрегатахъ. Иаломъ, пласкоркавоистый. Тв. = 5. Уд. в. = 3,54...3,74. Цвѣтъ красноватобурый. Матовый, но въ чертѣ блеститъ. Хим. сост.:  $2Fe_2O_3 + H_2O$  или  $H_2Fe_2O_7$  (94,7 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> и 5,3 H<sub>2</sub>O).— Турынскіе рудники въ Богословскомъ округѣ на Уралѣ. Жилковатый тургитъ встрѣчается близъ Салisbury въ Коннектикутѣ.



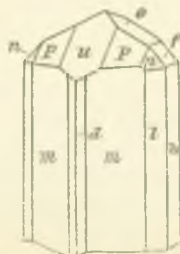
Сюда же принадлежит *гидроематитъ*, очень похожий на жилковатый бурый желѣзнякъ, но имѣющій болѣе темный бурый цвѣтъ и красную черту. Тв. = 6,5...7,5. Уд. в. = 4,29...4,49. Находится, вмѣстѣ съ бурымъ желѣзнякомъ, во многихъ желѣзныхъ рудникахъ Зигена, Силезіи, Южной Франціи, Мексики и проч.

**Гидрогѣтитъ.** Образуетъ кошенильно-красные жилковатые агрегаты съ кирпично-красною чертою, находимые въ видѣ прожилковъ или коры на поверхности и въ пустотахъ обыкновеннаго бурога желѣзняка. Хим. сост.:  $3Fe_2O_3 + 4H_2O$  или  $H_8Fe_6O_{12}$ . Находится въ желѣзорудныхъ мѣсторожденіяхъ Центральной Россіи, напримѣръ, въ Тульской губерніи.

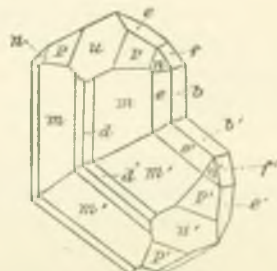
**Манганитъ** (*бурая маріанцовая руда*). Сист. ромбическая; видъ симм. ромбо-бипирамидальный. Въ кристаллахъ, образованныхъ по различнымъ типамъ, всегда наблюдается призма  $m = (110)$ ;  $m : m = 99^\circ 40'$ . Тупыя ребра этой призмы часто являются притупленными плоскостями (100); другія призмы 3-го рода пріостряютъ ребра призмы  $m$ , напр.,  $d = (210)$  тупыя переднія и заднія, а  $l = (120)$  острые боковые ребра. Грани пояса призмы 3-го рода обыкновенно бываютъ покрыты грубыми вертикальными штрихами. На концахъ этихъ призмъ наблюда-



Фиг. 213.



Фиг. 214.



Фиг. 215.

ются различныя формы. Иногда онѣ являются ограниченными только плоскостями  $c = (001)$ , покрытаго штрихами, параллельными оси  $b$  (фиг. 213); иногда же на концахъ наблюдаются ромбическія бипирамиды:  $p = (111)$ ,  $n = (121)$ ,  $s = (212)$  и другія, вмѣстѣ съ призмою 2-го рода  $u = (101)$  и призмами 1-го рода  $e = (011)$  и  $f = (021)$  (фиг. 214). Въ нѣкоторыхъ случаяхъ число этихъ бипирамидъ, встрѣчающихся вмѣстѣ на одномъ и на томъ же кристаллѣ, бываетъ весьма велико; всѣ онѣ располагаются такимъ образомъ, что грани ихъ лежатъ въ поясѣ передняго полярнаго ребра (111), слѣд., пересекаются во взаимно параллельныхъ ребрахъ. Двойники по (011) встрѣчаются весьма часто, при чемъ недѣлимая только сростается (фиг. 215), или прорастаютъ другъ-друга. Кристаллы имѣютъ наружность призматическую, а также являются въ видѣ тонкихъ иголъ и толстыхъ таблицъ, растянутыхъ по оси  $b$ . Они всегда встрѣчаются нарощими на сплошномъ, жилковатомъ, лучистомъ и плотномъ манганитѣ, а также на тяжеломъ шпатѣ. Сп. по (010) весьма совершенная, по (110) менѣе совершенная, а по (001) несовершенная. Нѣсколько хрупокъ. Тв. = 3,5...4 въ образцахъ совершенно свѣжихъ; чаще же манганитъ бываетъ мягче, и иногда тв. его доходитъ до 2. Уд. в. = 4,3...4,4 (въ измѣненномъ состояніи 4,5...4,8).

Цвѣтъ темный стальностѣрый до почти желѣзночернаго, часто съ буроваточерною, а иногда съ пестрою побѣжалостью. Черта бурая, а въ измѣненномъ состояніи черная. Блескъ несовершенно металлическій, но сильный. Непрозраченъ. Хим. сост.:  $Mn_2O_3 + H_2O$  или  $H_2Mn_2O_4$  (89,76 $Mn_2O_3$  и 10,24 $H_2O$ ); но иногда содержитъ немного  $Fe_2O_3$ ,  $BaO$ ,  $SiO_2$  и проч. 40%  $Fe_2O_3$  содержатъ игольчатые кристаллы, находимые на красномъ желѣзнякѣ Нейкирхена въ Эльзасѣ, которые можно разсматривать какъ изоморфную смѣсь  $H_2Mn_2O_4$  и  $H_2Fe_2O_4$  (нейкирхитъ). Вода начинаетъ выдѣляться при температурѣ выше 200° С. Пр. п. тр. не плавится. Съ флюсами реагируетъ на  $Mn$ . Въ крѣпкой  $HCl$  растворяется, при выдѣленіи  $Cl$ ; бурый растворъ при нагреваніи выдѣляетъ хлоръ и обезцвѣчивается. Съ  $KNO$  даетъ грязнобѣлый осадокъ, который на фильтрѣ скоро становится желтымъ, потомъ бурымъ и наконецъ чернымъ. Крѣпкая  $H_2SO_4$  растворяетъ манганитъ въ маломъ количествѣ, при чемъ вовсе не окрашивается или только слабымъ краснымъ цвѣтомъ. Находится въ тѣхъ же мѣсторожденіяхъ, гдѣ и пиролюзитъ. Хорошіе кристаллы извѣстны близъ Ильфельда на Гарцѣ, близъ Ильменау (Френштокъ, Эльгерсбургъ) въ Тюрингенскомъ Лѣсѣ, въ Христіансандѣ въ Норвегіи, Корнваллисѣ и проч. Нерѣдко встрѣчаются и псевдоморфозы манганита по известковому шпату, въ скаленоздрахъ (2131),

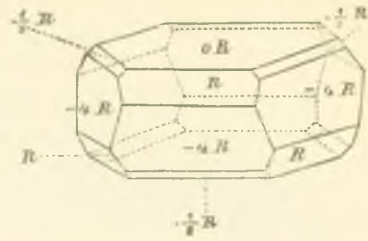
Манганитъ, вслѣдствіе потери воды и поглощенія кислорода, постепенно переходитъ въ пиролюзитъ, при чемъ утрачиваетъ свою твердость и измѣняетъ черту—изъ бурой въ черную. При этомъ образуются смѣси  $MnO_2$  и  $H_2Mn_2O_4$ , въ различныхъ пропорціяхъ, носящія иногда особыя названія (варвицитъ и др.).

**Употребленіе.** Манганитъ имѣетъ такое же употребленіе, какъ и пиролюзитъ, но не столь хорошъ для полученія кислорода и хлора.

Литература. Groth, Mineraliensammlung der Universität Strassburg. K ö c h l i n, Min. u. petr. Mittlgn. IX, 1887, p. 22.

**Бруситъ.** Сист. гексагональная; видъ симм. дитригонально-скаленоэдрический.  $R(1011)$   $82^{\circ}22'30''$ . Отн. осей  $= 1 : 0,5214$ . Другія формы:  $-\frac{1}{3}R(0113)$ ,  $2R(2021)$ ,  $-4R(0441)$  и  $0R(0001)$  (фиг. 216). Вслѣдствіе развитія пинакоида, кристаллы обыкновенно имѣютъ наружность таблицеобразную. Бруситъ б. ч. встрѣчается въ сплошномъ видѣ, въ скорлуповатыхъ и шестоватыхъ агрегатахъ, похожихъ на гипсъ. Сп. по (0001) весьма совершенная. Мягокъ, а въ тонкихъ пластинкахъ гибокъ. Тв.  $= 2$ . Уд. в.  $= 2,3...2,4$ . Безцвѣтенъ, сѣровато- и зеленоватобѣлаго цвѣта. На плоскостяхъ пинакоида блескъ перломутровый. Полупрозраченъ или просвѣчивается. Оптически одноосенъ. Дв. лучепреломленіе положительное.  $\omega = 1,559$ ,  $\epsilon = 1,5795$ . Хим. сост.:  $MgO + H_2O$  или  $H_2MgO_2$  (68,96 $MgO$  и 31,04 $H_2O$ ). Чистый бруситъ не содержитъ въ себѣ угольной кислоты, но иногда въ немъ находится небольшое количество углекислаго магнезія, указывающее на преобразование въ гидромагнезитъ. Въ Якобсбергѣ въ Швеціи встрѣчается бруситъ, въ которомъ  $MgO$  замѣщена 14%  $MnO$  (манганобруситъ). При нагреваніи выдѣ-

ляетъ воду. Пр. п. тр. не плавится. Съ растворомъ азотнокислаго кобальта, послѣ прокаливанія, принимаетъ блѣднорозовый цвѣтъ. Въ кислотахъ легко и вполне растворяется. — Гобокенъ въ Нью-Джерсей, Ланкастеръ и Техасъ въ Пенсильваніи, Филиппштадъ въ Швеціи, островъ Унстъ. На Уралѣ извѣстенъ въ Николае-Максимиліановской копи и въ Башартскомъ рудникѣ. Бруситъ находится иногда въ видѣ микроскопическихъ кристалликовъ въ нѣкоторыхъ известнякахъ, которые оказываются тогда содержащими  $MgO$  и  $H_2O$ , напр., близъ Предаццо въ Тиролѣ въ предацтитѣ и пенкатитѣ.



**Немалитъ**, изъ Гобокена въ Нью-Джерсей, представляетъ жилковатую разновидность брусита.

**Пирохроитъ**. Сист. гексагональная. Обыкновенно встрѣчается въ зернисто-листоватыхъ агрегатахъ, образующихъ тонкіе прожилы въ магнитномъ желѣзнякѣ. Тв. = 2,5. Въ свѣжемъ состояніи очень походитъ на бруситъ: имѣетъ блѣдный цвѣтъ, перломутровый блескъ и въ тонкихъ пластинкахъ просвѣчиваетъ; но на воздухѣ скоро принимаетъ бурый, а потомъ черный цвѣтъ. Дв. лучепреломленіе отрицательное. Хим. сост.:  $MnO + H_2O$  или  $H_2MnO_2$ . Въ колбѣ выдѣляетъ много воды и принимаетъ сперва зеленый, потомъ зеленоватосѣрый и, наконецъ, буровато-черный цвѣтъ. Послѣ прокаливанія обращается въ  $Mn_2O_3$ . Въ  $HCl$  легко растворяется. — Рудникъ Пайсбергъ, близъ Филиппштада, въ Швеціи.

**Гидрагиллитъ** (*шббситъ*). Сист. моноклинная.  $\beta = 87^\circ 47'$ . Кристаллы являются въ видѣ мелкихъ шестигранныхъ табличекъ или столбиковъ, представляющихъ комбинацію: (001).(110).(010), въ которыхъ ребра призмы, лежація въ сѣченіи  $ac$ , измѣряются почти  $60^\circ$ , а наклоненіе (001) на (100) равно  $87^\circ 47'$  и  $92^\circ 13'$ . Гидрагиллитъ встрѣчается также въ шаровидныхъ и полушаровидныхъ формахъ, имѣющихъ лучисто-жилковатое сложеніе и много напоминающихъ собою вавеллитъ, равно какъ въ зернисто-чешуйчатыхъ агрегатахъ. Сп. по (001) весьма совершенная. По этой плоскости и по другимъ гранямъ часто образуютъ сложные двойники. Тв. = 2,5...3. Уд. в. = 2,34...2,39. Безцвѣтенъ, но часто бываетъ окрашенъ въ зеленоватый, красноватый и голубоватый цвѣтъ. Блескъ стеклянный, а на плоскостяхъ (001) перломутровый. Просвѣчиваетъ. Оптически двуосенъ. Опт. оси лежатъ въ плоскости  $ac$  или въ плоскости къ нему перпендикулярной, но острая биссектриса всегда находится въ сѣченіи  $ac$ . Дисперсія осей весьма сильная. Хим. сост.:  $Al_2O_3 + 3H_2O$  или  $H_6Al_2O_6$  (65,43  $Al_2O_3$  и 34,57  $H_2O$ ). Воду теряетъ при температурѣ выше  $200^\circ C$ . Пр. п. тр. бѣлѣетъ, становится непрозрачнымъ, расщепляется и весьма сильно свѣтится, но не плавится. Съ растворомъ азотнокислаго кобальта принимаетъ синий цвѣтъ. Въ горячей  $HCl$  и  $H_2SO_4$  растворяется, но съ трудомъ — Встрѣчается въ Шишимскихъ и Назямскихъ горахъ въ Златоустовскомъ округѣ на Уралѣ, въ Вилларика въ Бразиліи, въ Ричмондѣ и Леноксѣ въ Массачусеттѣ, въ штатѣ Нью-Йоркѣ и въ Уніонвиллѣ въ Пенсильваніи. Въ чистомъ видѣ гидрагиллитъ встрѣчается вездѣ въ весьма ограни-



ченныхъ количествахъ, но въ видѣ продукта разложенія глиноземъ-содержащихъ силикатовъ и составленныхъ изъ нихъ горныхъ породъ, подъ именемъ *бокситъ* и *латерита*, играетъ важную роль.

**Гиббситъ**, изъ Ричмонда въ Массачузеттѣ и изъ Вилларика въ Бразиліи, представляетъ разновидность гидраргиллита.

**Бокситъ** (*вокейнитъ*). Имѣетъ составъ непостоянный, но главную составную часть его составляетъ  $Al_2O_3 + 2H_2O$  или  $H_4Al_2O_5$ , съ примѣсью  $SiO_2$ ,  $Fe_2O_3$  и проч. (30—64%  $Al_2O_3$ , 8—28%  $H_2O$ ). Бокситъ образуетъ глинамъ-подобныя массы, бѣлаго или бураго цвѣта, напр., въ Вокейнѣ близъ Фейстритца въ Крайнѣ, въ Вестервальдѣ и въ окрестностяхъ Гиссена, гдѣ онъ является продуктомъ вывѣтриванія базальта. Иногда, напр., въ Бо (Беаух) близъ Арля и въ другихъ мѣстахъ Южной Франціи, бокситъ встрѣчается въ значительныхъ количествахъ, въ видѣ зеренъ, имѣющихъ оолитовое сложеніе и красный цвѣтъ, которыя являются выросшими въ известковый шпатъ.

**Употребленіе.** Бокситъ служитъ для полученія алюминія, приготовленія квасцовъ, огнеупорныхъ кирпичей и проч.

**Латеритъ**, имѣющій обширное распространеніе въ тропическихъ странахъ всѣхъ частей свѣта (въ Индіи, Бразиліи, Африкѣ и проч.), представляетъ нечистый гидраргиллитъ, смѣшанный съ глиною и другими веществами. Онъ является для тропиковъ характернымъ продуктомъ вывѣтриванія всевозможныхъ глиноземъ-содержащихъ породъ: гранитовъ, діоритовъ, гнейсовъ и проч. Поэтому говорятъ: гранитовый латеритъ, діоритовый и проч. Первозданная порода можетъ быть какою угодно, но конечный продуктъ ея разложенія—латеритъ—всегда имѣетъ въ общемъ одинаковыя свойства. Онъ образуетъ иногда тонкоземлистыя, иногда глинистыя, иногда болѣе твердыя и плотныя массы, а часто является также ноздреватымъ и пористымъ, краснаго или бураго цвѣта, отъ содержащихся въ немъ водныхъ или безводныхъ окисловъ желѣза, которые нерѣдко выдѣляются въ видѣ совершенно чистыхъ частичекъ (*латеритовый желѣзнякъ*). Равнымъ образомъ, нѣкоторыя составныя части первозданной породы, которая не подвергается вывѣтриванію, въ особенности зерна кварца, также бывають смѣшаны въ латеритѣ съ гидраргиллитомъ. Чистый гидраргиллитъ здѣсь выдѣляется иногда въ видѣ отдѣльныхъ кристалликовъ или довольно крупныхъ желваковъ изъ нечистой массы. Латеритъ существеннаго отличія отъ боксита не представляетъ.

Литература. Brögger, Zeitschr. f. Kryst. Bd. 16, 1890, pag. 16 (крит.). Liebrich, Diss. Zurich. 1890 (бокситъ). M. Bauer, N. Jahrb. f. Min. etc. 1898, II. pag. 193 (латеритъ).

**Фелькнеритъ** (*идроталькинъ*). Сист. гексагональная. Кристаллы медки и имѣютъ видъ таблечекъ. Обыкновенно встрѣчается въ сплошномъ видѣ, въ листоватыхъ криноскорлуповатыхъ и жилковатыхъ агрегатахъ (*идроталькинъ*). Сп. по (0001) весьма совершенная, а по (1010) несовершенная. Мягокъ, нѣсколько гибокъ и жиренъ на ощупь. Тв. = 2. Уд. в. = 2.04...2.09... Цвѣтъ бѣлый. Блескъ перломутровый. Просвѣчиваетъ. Хим. сост. обнаруживаетъ значительныя колебанія, но глав-

ною составною частью является гидратъ магнѣзій и глинозема. Въ колбѣ выдѣляется много воды. Пр. п. тр. въ щипчикахъ расщепляется и сильно свѣтится, но не плавится. Въ кислотахъ растворяется, при выдѣленіи небольшого количества угольной кислоты. Фелькнеритъ встрѣчается въ Шидшимскихъ горахъ на Уралѣ, а гидроталькитъ въ амфевикахъ близъ Спарума въ Норвегіи. Вѣроятно, въ обѣихъ упомянутыхъ мѣстностяхъ описываемые минералы представляютъ смѣсь продуктовъ разложенія другого минерала, быть можетъ, цейлонита.

Подобный же продуктъ разложенія представляетъ *гунтъ*, имѣющій составъ, сходный съ составомъ фелькнерита. Онъ встрѣчается въ бѣлыхъ или сѣрыхъ октаэдрическихъ псевдоморфозахъ, вмѣстѣ съ скаполитомъ, шпинелью и проч., въ зернистомъ известнякѣ Соммервилля въ штатѣ Нью-Йоркѣ. Подобныя же псевдоморфозы извѣстны въ горѣ Монцони въ Тироли. Гидратъ магнѣзій и окиси желѣза, гексагональной системы, вполне аналогичный по составу съ фелькнеритомъ, носитъ названіе *пирраурита* (*исельстрѣмита*). Онъ имѣетъ жилковатое сложеніе и образуетъ тонкіе прожилки въ амфевикѣ шотландскаго острова Naaf-Cunay; встрѣчается также въ желѣзныхъ мѣсторожденіяхъ Лонгбана въ Вермландѣ (Швеція). Въ свѣтлоглубомъ *намлваптитѣ* изъ юговосточной Африки  $MgO$  гидроталькита замѣщена  $SiO$ .

**Псиломеланъ.** Встрѣчается въ плотныхъ или аморфныхъ массахъ синеваточернаго цвѣта, имѣющихъ иногда почковидную или гроздовидную наружность и concentрически-скорлуповатое сложеніе, но никогда не обнаруживающихъ жилковатаго сложенія (*черная стеклянная юлова*). Изломъ ровный. Тв. = 5,5...6. Уд. в. = 4,0...4,3. Блескъ слабый, а иногда минералъ является матовымъ. Черта буроваточерная и блестящая. Хим. сост.:  $RO + 4MnO_2$ , съ  $1\frac{1}{2}$  до 6%  $H_2O$ , гдѣ  $R = Ba, K_2, Li_2$ , а также въ незначительныхъ количествахъ  $Cu, Co, Ca, Mg, Ti, Ni, Al$  и проч.; 77—94  $MnO_2$ , 0—16  $BaO$ , 0—5  $K_2O$ , также  $MnO$  и проч.  $K_2O$  и  $BaO$  никогда не встрѣчаются вмѣстѣ въ одномъ и томъ же экземплярѣ, почему и различаютъ *калевый* и *баріевый псиломеланъ*;  $Li_2O$ —содержащій псиломеланъ называется *литіевымъ*. Въ колбѣ выдѣляетъ воду. Пр. п. тр. растрескивается и окрашиваетъ пламя въ зеленый или фиолетовый цвѣтъ, въ зависимости отъ присутствія барита или кали. Плавится весьма трудно. При прокаливаніи отдѣляетъ много кислорода, а изъ прокаленной массы вода извлекаетъ щелочи или щелочныя земли. Крѣпкая  $H_2SO_4$  скрашивается порошкомъ псиломелана въ красный цвѣтъ. Въ  $HCl$  растворяется довольно легко, при сильномъ выдѣленіи хлора.—Встрѣчаются, вмѣстѣ съ бурымъ желѣзнякомъ, во многихъ мѣстахъ, напр.: въ Зигенѣ въ Вестфалии, въ Шварцвальдѣ, близъ Ильменау въ Тюрингенскомъ Лѣсѣ, близъ Сальмъ-Шато въ Бельгіи и проч. Псиломеланъ нерѣдко образуетъ псевдоморфозы по известковому шпату, плавиковому шпату и проч.

Черный порошокъ, сходный по составу съ псиломеланомъ и являющійся продуктомъ разложенія марганецъ-содержащихъ минераловъ, носитъ названіе *марганцевой черни*.

**Литіофоритъ** есть мягкій  $Li(1,23—1,42Li_2O)$  и  $Al(10,67Al_2O_3)$  содержащій минералъ, который, вѣроятно, представляетъ вывѣтрившійся псиломеланъ. Находится въ Шнеебергѣ. Съ литіофоритомъ тождествененъ *какохиора* изъ Регенсдорфа близъ Герлитца (Laspeyres, Journ. f. prakt. Chemic. 13. 1876).

**Вады.** Встрѣчается въ сплошномъ видѣ, въ видѣ примазокъ, въ гроздовидныхъ, почковидныхъ и вообще натечныхъ формахъ, состоящихъ изъ тонкихъ чешуекъ или мельчайшихъ землистыхъ частицъ.

Вадъ часто обнаруживаетъ кривоскорлуповатую отдѣльность. Изломъ раковистый до ровнаго въ большемъ видѣ и нѣжно чешуйчатый, тонко-землистый или плотный въ маломъ видѣ. Очень мягокъ (только нѣкоторыя разновидности имѣютъ тв. = 3 и хрупки). Повидимому очень легко и плаваетъ въ водѣ, что зависитъ, однако, отъ рыхлаго и пористаго сложенія минерала. Истинный уд. в. = 2,3...3,7. Цвѣтъ печеновобурый, черноватобурый до буроваточернаго. Блескъ полуметаллическій и слабый; обыкновенно мерцаетъ или является матовымъ. Въ чертѣ блеститъ. Мараеъ руки. Непрозраченъ. Хим. сост. весьма непостояненъ, но главными составными частями являются:  $MnO_2$ ,  $MnO$  и  $H_2O$ . Количество воды измѣняется отъ 10 до 15%.  $MnO$  обыкновенно замѣщается небольшими количествами  $BaO$ ,  $CaO$  и  $K_2O$ . Въ колбѣ выдѣляетъ воду и пр. п. тр. реагируетъ какъ окись марганца. Вадъ, вѣроятно, является продуктомъ вывѣтриванія псиломелана, вмѣстѣ съ которымъ онъ часто встрѣчается, а также желѣзнаго шпата, содержащаго  $Mn$ .—Ибергъ на Гарцѣ, окрестности Арцберга въ Фихтельгебирге, Зигенъ, Нассау, Девонширъ, Гроруа въ деп. Mayenne (профуалитъ, съ шестоватою отдѣльностью).

Марианцовою тѣною называютъ красноватобурые тонкіе и рыхлые налеты, встрѣчающіеся на бурой стеклянной головѣ. Къ ваду или псиломелану надо отнести также черные дендриты, наблюдаемые на плоскостяхъ наслоенія известняковъ и близкихъ къ нему породъ, равно какъ на стѣнкахъ тонкихъ трещинъ.

**Халькофанитъ** (шпрофранклинитъ). Сист. гексагональная; видъ симм. дитригонально-скаленоэдрический. (1011)  $114^\circ 30'$ . Отн. осей = 1 : 3,527. Кристаллы б. ч. имѣютъ видъ мелкихъ таблицъ, обнаруживающихъ совершенную сп. по (0001); халькофанитъ встрѣчается также въ листоватыхъ агрегатахъ и въ натеčných формахъ. Тв. = 2,5. Уд. в. = 3,907. Цвѣтъ голубовато-или желѣзнокерный. Блескъ металлическій и сильный. Черта шоколаднаго цвѣта. Хим. сост.:  $(Mn, Zn)O + 2MnO_2 + 2H_2O$ . Пр. п. тр. становится бронзовожелтымъ или мѣднокраснымъ (отчего и получилъ свое названіе).—Стерлингъ въ Нью-Джерсей, гдѣ, вѣроятно, онъ образуетъ продуктъ разложенія франклинита.

**Мѣдноморганцовая руда.**  $2SiO + 2MnO_2 + 3H_2O$ ;  $SiO$  частью замѣщается  $MnO$ . Минералъ аморфный. Встрѣчается въ почковидныхъ, гроздовидныхъ и другихъ натеčných формахъ. Цвѣтъ черный. Черта черная.—Камсдорфъ близъ Заальфельда. Съ мѣдноморганцовой рудою сходенъ *пелоконитъ* изъ Ремолиносъ въ Чили, а также *креднеритъ*, но послѣдній воды не содержитъ.

**Черный землистый кобальтъ** (асболинъ, кобальтомарианцовая руда). Представляетъ воду - содержащую смѣсь  $MnO_2$ ,  $CoO$  (19 — 32%),  $SiO$  и проч. Минералъ чернаго цвѣта и матовый. Черта черная. Тв. = 1. Мараеъ руки. Иногда встрѣчается въ натеčných формахъ. Представляетъ продуктъ разложенія шпейсоваго кобальта и другихъ кобальтовыхъ рудъ.—Шварцвальдъ, Камсдорфъ близъ Заальфельда, Рихельсдорфъ въ Гессенѣ, Новая Каледонія. Употребляется для приготовления шпальты. Бурый и желтый землистый кобальтъ суть также продукты разложенія шпейсоваго кобальта, но содержатъ еще  $As_2O_3$ . Никкель - содержащій минералъ, соответствующій по составу черному землистому кобальту и встрѣчающійся въ Альпирсбахѣ и Гейбахѣ въ Шварцвальдѣ, носитъ названіе *гейбахита*.

**Радіонитъ.** Встрѣчается въ натеčných формахъ. Очень мягокъ и мараеъ руки. Уд. в. = 2,80. Блескъ металлическій. Цвѣтъ черный. Черта черная. Хим. сост.:  $RO + R_2O_3 + 2H_2O$ , гдѣ  $RO = SiO, MnO, CoO$ , а  $R_2O_3 = Fe_2O_3, Mn_2O_3, Al_2O_3$ . Пр. п. тр. плавится въ стальносѣрый магнитный королекъ. Въ  $HCl$  растворяется, при



выдѣленіи хлора, при чемъ жидкость окрашивается изумруднозеленымъ двѣтомъ.— Мѣднорудянский рудникъ близъ Нижняго Тагила.

**Гетерогенитъ** изъ Шнееберга въ Саксоніи аморфенъ и имѣетъ черноватобурый двѣтъ. Онъ представляетъ собою продуктъ разложенія шпейсоваго кобальта такого состава:  $CoO, 2Co_2O_3, 6H_2O$ .

## В. Окислы хрупкихъ металловъ (полу-металловъ).

### Группа (изодиморфная) $Sb_2O_3$ и $As_2O_3$ .

Обѣ эти окиси кристаллизуются въ формахъ кубической и ромбической системы. Минералы той и другой системы изоморфны между собою (Groth, Pogg. Ann. Bd. 137, p. 414) <sup>1)</sup>.

#### Кубическая система.

$Sb_2O_3$  . . . . Сенармонтитъ . . . . .  
 $As_2O_3$  . . . . Арзенолитъ . . . . .

#### Ромбическая система.

Валентинитъ  $a:b:c = 0,3758:1:0,3500$ .  
Клаудетитъ  $= 0,3822:1:0,3444$ .

**Валентинитъ** (*сурьмяные цветы*). Сист. ромбическая. Кристаллы, имѣющие наружность призматическую или таблитообразную, являются нарощими поодинокѣ или соединенными въ перистыя, пучковидныя, звѣздчатыя и другія группы. Валентинитъ встрѣчается также въ сплошномъ видѣ и вкрапленнымъ, въ зернистыхъ, шестоватыхъ и чешуйчатыхъ агрегатахъ. Псевдоморфозы по самородной сурьмѣ, сурьмяному блеску, красной сурьмяной рудѣ и проч. Сп. по (010) совершенная, также по (110). Мягокъ и весьма хрупокъ. Тв.  $= 2,5...3$ . Уд. в.  $= 5,6$ . Цвѣтъ желтовато- и сѣроватобѣлый до желтоватобураго, пепельно-и черноватосѣраго, рѣдко красный. Блескъ на плоскостяхъ (010) перломутровый, а на другихъ алмазовидный. Подупрозраченъ или просвѣчиваетъ. Хим. сост.:  $Sb_2O_3$  (83,32Sb и 16,68O). При нагрѣваніи желтѣетъ и весьма легко плавится въ бѣлую массу. Въ колбѣ совершенно возгоняется. На углѣ даетъ густой бѣлый налетъ, а въ восстановительномъ пламени металлическую сурьму. Въ  $HCl$  легко растворяется; растворъ, отъ прибавленія воды, даетъ бѣлый осадокъ.—Бреунсдорфъ, Вольфсбергъ, Пршибрамъ, Горгаузенъ (въ Рейнской Пруссіи), Аллемонтъ, Пернекъ близъ Безинга и Фельсобанія въ Венгріи, Санса въ провинціи Константинъ (Алжиръ) (жилковатый). (Laser uges, Zeitschr. f. Kryst. IX, 1884, p. 162).

**Сенармонтитъ**. Сист. кубическая. Октаэдрические кристаллы имѣютъ довольно большіе размѣры и часто являются съ выпуклыми гранями. Сенармонтитъ встрѣчается также въ сплошномъ видѣ, въ зернистыхъ или плотныхъ массахъ, полости которыхъ нерѣдко бывають усажены октаэдрическими кристаллами. Сп. по (111) несовершенная. Изломъ неровный. Нѣсколько хрупокъ. Тв.  $= 2...2,5$ . Уд. в.  $= 5,22...5,30$ . Безцвѣтенъ, бѣлаго или сѣраго цвѣта. Блескъ алмазовидный или жирный. Прозраченъ или просвѣчиваетъ. Въ поляризованномъ свѣтѣ обнаруживаетъ явления, несвойственныя минераламъ кубической системы. Хим. сост.:  $Sb_2O_3$ . Сенармонтитъ былъ найденъ почти одновременно Сенармонтомъ около Санса въ провинціи Константинъ (Алжиръ) и Кенготомъ близъ Пернека въ Венгріи; онъ встрѣчается также близъ Зутгама въ Восточной Канадѣ. (Grosse-Bohle, Inaug. Diss. Leipzig. 1880).

**Бѣлый мышьякъ** (*мышьяковые цветы, арзенитъ, арзенолитъ*). Сист. кубическая. Кристаллы—мелкіе (111). Обыкновенно встрѣчается въ видѣ кристаллической коры или

<sup>1)</sup> По наблюдениямъ Des-Cloizeaux (Bull. de la soc. franç. de Min. 10, 303) и Шмидта (Zeitschr. f. Kryst. Bd. 14. 1888. p. 575), кристаллы т. наз. призматической мышьяковистой кислоты (*клаудетита*) принадлежатъ не ромбической, а моноклиновой системѣ.

въ формѣ волосистыхъ, хлопьевидныхъ и землистыхъ налетовъ. Сп. по (111). Тв. = 1,5. Ув. в. = 3,69...3,72. Безцвѣтенъ или бѣлаго цвѣта. Блескъ слабый стеклян- ный. Просвѣчиваетъ. Вкусъ сладковатый. Весьма ядовитъ. Хим. сост.:  $As_2O_3$  (75,78As и 24,22O). Пр. п. тр. въ колбѣ легко даетъ возгонъ мелкихъ октаэдровъ. На углѣ, при смѣшеніи съ нѣсколькими влажною содою, восстанавливается, давая ме- таллическій мышьякъ, и обращается въ пары, издавая чесночный запахъ. Въ водѣ трудно растворяется. Растворъ отъ  $H_2S$  принимаетъ желтый цвѣтъ и при приба- вленіи  $HCl$  даетъ желтый осадокъ. На мѣдной пластинкѣ съ  $HCl$  даетъ сѣрое ме- таллическое пятно. Встрѣчается въ жильныхъ мѣсторожденіяхъ, какъ продуктъ разложенья различныхъ мышьяковистыхъ минераловъ.—Андреасбергъ, Іоакимста- ль, Шварценбергъ, Маркиръхъ.

**Клаудетитъ.** Находится въ видѣ тонкихъ пластинокъ, похожихъ на гипсъ, на мышьяковомъ колчеданѣ въ рудникѣ Санъ-Доминго въ Португаліи. Хим. сост.:  $As_2O_3$ . Уд. в. = 3,85. Вѣроятно, къ клаудетиту относятся также вышеупомянутая волосистая и жилковатая разновидности натуральной мышьяковистой кислоты.

**Висмутовая охра.** Встрѣчается въ видѣ налета, въ сплошномъ видѣ и вкра- пленно, равно какъ въ псевдоморфозахъ по висмутовому блеску и игольчатой рудѣ. Изломъ неровный и тонкоземлистый. Очень мягка и легко растирается. Уд. в. = 4,3...4,7. Цвѣтъ соломенножелтый до свѣтлосѣраго и зеленого. Мерцаетъ или матова. Хим. сост.:  $Bi_2O_3$  (89,66Bi и 10,34O). Пр. п. тр. на платиновой пластинкѣ легко плавится въ темноту массу, которая по охлажденіи принимаетъ блѣдно- желтый цвѣтъ. На углѣ даетъ металлическій висмутъ. Въ  $HNO_3$  легко раство- ряется. Находится съ игольчатою рудою въ Березовскомъ рудникѣ, въ Корнвал- лисѣ, Боливи, также въ Шнеебергѣ, Іоганнсбергенштадтѣ и Іоакимсталѣ, гдѣ ча- сто является продуктомъ разложенья висмутоваго блеска и эмплектита.

**Молибденовая охра (молибдитъ).** Встрѣчается въ видѣ примазокъ, налета и вкра- пленно. Сложеніе тонкоземлистое. Цвѣтъ сѣрно-лимонно и померанцевожелтый. Матова. Непрозрачна. Хим. сост.:  $MoO_3$  (66,7Mo и 33,3O). Пр. п. тр. на углѣ плавится, ды- мится и даетъ налетъ, который въ горячемъ состояніи имѣетъ цвѣтъ желтый, а въ холодномъ—бѣлый, съ внутреннимъ темнымъ мѣдноокраснымъ краемъ отъ окиси молибдена. Съ бурою и фосфорною солью реагируетъ какъ молибденовая кислота. Съ содою на углѣ даетъ сѣрый металлическій порошокъ. Въ  $HCl$  легко раство- ряется, при чемъ растворъ принимаетъ отъ металлическаго желѣза голубой цвѣтъ. Находится, вмѣстѣ съ молибденовымъ блескомъ, въ нѣсколькихъ мѣстахъ Финлян- діи, въ Олонекской губ., въ Ильменскихъ горахъ на Уралѣ и въ Нерчинскомъ округѣ, равно какъ въ Швеціи и Норвегіи.

**Вольфрамовая охра (мунигитъ).** Является въ видѣ примазокъ или налета. Слож- еніе землистое. Цвѣтъ зеленоватожелтый или желтоватозеленый. Матова. Непро- зрачна. Къ п. тр. относится какъ  $WO_3$  (79,3W и 20,7O). Въ ѣдкомъ амміакѣ раство- ряется совершенно, а въ кислотахъ не растворяется.—Гунтингтонъ въ штатѣ Кон- нектикутъ, Корнваллисъ.

**Теллуровая охра (теллуритъ).** Мелкіе ромбическіе кристаллы встрѣчаются по- одиночкѣ или соединяются въ пучки. Б. ч. теллуритъ находится въ видѣ мелкихъ шариковъ или полшариковъ съ лучистожилковатымъ сложеньемъ. Цвѣтъ желто- вато- или сѣроватобѣлый. Блескъ стеклянный, склоняющійся къ смолянному, а на плоскостяхъ спайности алмазный. Хим. сост.:  $TeO_2$  (80% Te). Встрѣчается весьма рѣдко въ Фацебай и Залатнѣ (Зибенбургенъ), а также въ нѣкоторыхъ рудникахъ Колорадо, вмѣстѣ съ самороднымъ теллуромъ.

**Сервантитъ.** Встрѣчается въ видѣ тонкихъ игольчатыхъ кристалловъ, а также въ сплошномъ видѣ и примазками. Цвѣтъ бѣлый. Тв. = 4...5. Уд. в. = 4,08. Хим. сост.:  $Sb_2O_3$  или  $Sb_2O_3 + Sb_2O_5$  (78,93Sb и 21,07O). Не плавится; на углѣ легко восста- новляется. Въ колбѣ не улетучивается (отличіе отъ валентинита). Въ  $HCl$  раство- ряется съ трудомъ.—Сервантесъ въ испанской Галиціи, Перета въ Тосканіи, островъ Борнео.

**Стиблитъ.** Находится въ сплошномъ видѣ, въ тонкозернистыхъ или плотныхъ агрегатахъ, а также образуетъ псевдоморфозы по сурьмяному блеску. Тв. = 5,5. Уд. в. = 5,28. Цвѣтъ желтоватобѣлый, соломенно-, лимонно- или сѣрножелтый. Черта желтоватобѣлая и блестящая. Блескъ жирный или матовый. Непрозраченъ. Хим. сост.:  $H_2Sb_2O_5$  или  $Sb_2O_3 + Sb_2O_5 + 2H_2O$  (74,52Sb, 19,89O и 5,59H<sub>2</sub>O). Пр. п. тр. самъ по себѣ не восстанавливается, но съ содою даетъ сурьму.—Кремнитцъ, Фельсобанія, Гольдкронахъ, Мексика, Борнео, почти всегда какъ спутникъ сурьмянаго блеска.

**Сурьмяная охра.** Находится въ сплошномъ видѣ, вкрапленную, въ видѣ примазокъ и налета, а также образуетъ псевдоморфозы по сурьмяному блеску. Изломъ неровный и землистый. Очень мягка и легко растирается между пальцами. Уд. в. = 3,7...3,8. Цвѣтъ желтоватобѣлый, соломенно- или охрижжелтый, а также желтоватосѣрый. Мерцаетъ или матова. Въ чертѣ нѣсколько блеститъ. Хим. сост.: окисъ сурьмы или, быть можетъ, соединеніе окиси съ сурьмяною кислотою, и вода. Въ колбѣ выдѣляетъ сначала воду, а потомъ даетъ возгонъ окиси сурьмы. На углѣ, въ восстановительномъ пламени, сама по себѣ легко восстанавливается въ металлическую сурьму.—Бреундорфъ, Вольфсбергъ на Гарцѣ, Магурка, Гольдкронахъ, вездѣ какъ продуктъ разложенія сурьмянаго блеска.

## Соединенія окисей съ сѣрнистыми соединеніями.

**Карелинитъ.** Минераль кристаллическій. Сп. по одному направленію весьма ясная. Тв. = 2. Уд. в. = 6,60. Блескъ металлическій и сильный. Цвѣтъ свинцово-сѣрый. Хим. сост.:  $Bi_4O_3S$  или  $3BiO + BiS$  (91,26Bi, 5,21O и 3,52S). Заудинскій рудникъ на Алтаѣ.

**Боливитъ** изъ Боливин, по изслѣдованіямъ Домейко, кристаллизуется въ ромбической системѣ и имѣетъ составъ:  $Bi_2S_3 + Bi_2O_3$ .

**Красная сурьмяная руда** (кормезинъ, сурьмяная обманка, тиростибнитъ). Сист. моноклинная.  $\beta = 77^\circ 51'$ . Отн. осей = 1 : 0,675. Кристаллы имѣютъ видъ тонкихъ иголъ или волосъ и б. ч. бывають соединены въ пучки. Минераль этотъ встрѣчается также въ сплошномъ видѣ и вкрапленнымъ, въ лучистожилковатыхъ агрегатахъ. Псевдоморфозы по сурьмяному блеску и плагиониту. Сп. весьма совершенная слѣдуетъ по одному направленію, параллельному длинной оси игольчатыхъ кристалловъ, а несовершенная слѣдуетъ по направленію почти перпендикулярному къ первой спайности. Минераль мягкій. Тв. = 1...1,5. Уд. в. = 4,5...4,6. Цвѣтъ вишневокрасный. Черта такая же. Блескъ алмазовидный. Нѣсколько просвѣчиваетъ. Хим. сост.:  $Sb_2SO_2$  или  $2Sb_2S_3 + Sb_2O_3$  (74,96Sb, 20,04S и 5,00O). Къ п. тр. относится подобно сурьмяному блеску. Въ HCl растворяется, при выдѣленіи H<sub>2</sub>S. Въ KNO порошокъ принимаетъ сперва желтый цвѣтъ, а потомъ вполне растворяется.—Бреундорфъ, Пришибрамъ, Пернекъ въ Венгріи, Аллемонъ, Зутгамъ въ Восточной Канадѣ.

**Вольцитинъ.** Встрѣчается въ видѣ мелкихъ полушаровидныхъ агрегатовъ или почечъ, обнаруживающихъ кривоскорлуповатое сложеніе и раковистый изломъ. Тв. = 4,5. Уд. в. = 3,66. Цвѣтъ кирпичнокрасный, желтый, зеленоватобѣлый или бурый. Въ изломѣ блескъ жирный, а на плоскостяхъ скорлуповатой отдѣльности перломутровый или алмазовидный. Просвѣчиваетъ или непрозраченъ. Хим. сост.:  $Zn_3S_4O$  или  $2ZnS + ZnO$  (69,27Zn, 27,32S и 3,41O). Къ п. тр. относится какъ цинковая обманка. Въ HCl растворяется, при выдѣленіи H<sub>2</sub>S.—Розье близъ Pontigbaud въ Оверни и Элиасехъ близъ Юахимсталля.

## С. Окислы кремнія.

### Кремнеземъ.

Кремнеземъ или ангидридъ кремневоі кислоты является или въ кристаллическомъ состояніи, или въ состояніи аморфномъ. Аморфный кремнеземъ имѣетъ



уд. в. = 1,9...2,5, тв. 5,5...6,5 и легко растворяется не только въ *KHO*, но и въ растворъ углекислыхъ щелочей. Что касается кристаллическаго кремнезема, то онъ оказывается веществомъ, по крайней мѣрѣ, *тетрамерфнымъ*. Натуральные кристаллы его принадлежать или тригонально-трапезоэдрическому виду симм. системы гексагональной (*кварцъ*), или ромбической системѣ (*тридимитъ*, *асманитъ*). Кварцъ имѣетъ уд. в. = 2,6...2,8 и тв. = 7. На него не оказываютъ дѣйствія не только растворы углекислыхъ щелочей, но и растворъ ѣдкаго кали. Тридимитъ имѣетъ тв. = 7, но уд. в. = 2,282...2,326, т. е. близкій къ уд. в. аморфнаго кремнезема. Въ насыщенномъ растворѣ углекислаго натра онъ вполне растворяется. Асманитъ имѣетъ тв. = 5,5 и уд. в. = 2,245.

**Кварцъ.** Сист. гексагональная; видъ симм. тригонально-трапезоэдрическій. Главный ромбоэдръ  $P = (10\bar{1}1)$  съ гладкими и блестящими плоскостями и обратный ромбоэдръ  $\chi = (011\bar{1})$ , часто съ матовыми



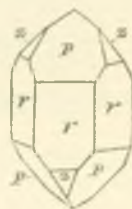
Фиг. 217



Фиг. 218.

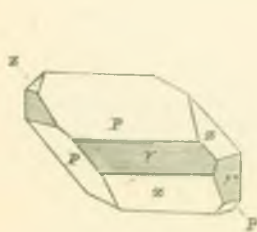


Фиг. 219.



Фиг. 220.

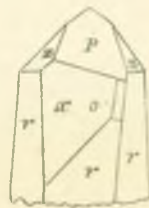
плоскостями, образуютъ какъ-бы гексагональную бипирамиду, боковыя ребра которой притупляются гранями призмы 1-го рода  $r = (10\bar{1}0)$ . Плоскости  $r$  почти всегда бываютъ покрыты ясными горизонтальными штрихами; онѣ, вмѣстѣ съ плоскостями  $P$  и  $\chi$ , суть самыя обыкновен-



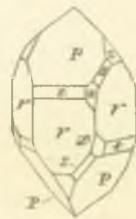
Фиг. 221.



Фиг. 222.



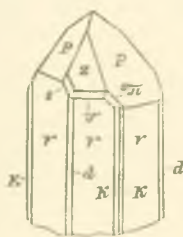
Фиг. 223.



Фиг. 224.

ныя для кварца и наблюдаются, за немногими исключеніями, почти во всѣхъ вполне образованныхъ кристаллахъ.  $P/\chi = 133^\circ 44'$  (пол. ребра) и  $= 103^\circ 34'$  (бок. ребра).  $P/r = \chi/r = 141^\circ 47'$ . Во многихъ кристаллахъ грани  $r$  являются вытянутыми (фиг. 217); въ другихъ же онѣ представляются въ видѣ узкихъ площадокъ (фиг. 218). Въ болѣе рѣдкихъ случаяхъ грани  $r$  отсутствуютъ совершенно (фиг. 219). Плоскости  $P$  и  $\chi$  рѣдко имѣютъ одинаковое развитіе, какъ это показано на фиг. 217;

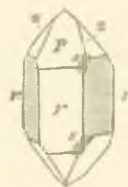
чаще грани  $P$  и  $\chi$  бывают различной величины: именно  $\chi$  имѣютъ меньшіе размѣры, сравнительно съ лежащими между ними плоскостями  $P$  (фиг. 220). Нерѣдко различіе въ величинѣ и въ развитіи плоскостей  $P$ ,  $\chi$  и  $r$  бываетъ такъ велико, что кристаллы (фиг. 221) становятся совершенно непохожими на свою идеальную форму (фиг. 217). При такомъ неправильномъ развитіи, опредѣленіе отдѣльныхъ плоскостей представляетъ иногда большія затрудненія, которые нѣсколько облегчаются, благодаря штриховатости на граняхъ  $r$ . Въ весьма рѣдкихъ случаяхъ плоскостей  $\chi$  не наблюдается вовсе, такъ что получается комбинація:  $(10\bar{1}1)$ .  $(1010)$  (фиг. 222);  $P/P=94^{\circ}15'$  (пол. ребра). Вмѣстѣ съ ромбоэдрами  $P$  и  $\chi$  часто встрѣчаются болѣе острые ромбоэдры, притупляющіе комб. ребра  $P/r$  и  $\chi/r$ ; при этомъ б. ч. притупляются только ребра  $P/r$  или только  $\chi/r$ , а другія не притупляются; иногда ребра  $P/r$  притупляются гранью одного, а ребра  $\chi/r$  гра-



Фиг. 225.



Фиг. 226.



Фиг. 227.



Фиг. 228.

нями другого острого ромбоэдра. Къ такимъ острымъ ромбоэдрамъ, часто встрѣчающимся вмѣстѣ, относятся, напр.:  $o=(3031)$ ;  $o/r=165^{\circ}18'$  (фиг. 223);  $t=(4041)$ ;  $t/r=168^{\circ}52'$  (фиг. 224);  $v=(0772)$  (фиг. 225, 231);  $v/r=167^{\circ}19'$ ;  $l=(0.11.11.1)$ ;  $l/r=175^{\circ}54'$  и другіе. Грани этихъ острыхъ ромбоэдровъ нерѣдко ступенчато перемежаются съ плоскостями  $r$ , вслѣдствіе чего призмы являются съ кажущимися сходящимися ребрами, расположенными подобно боковымъ ребрамъ одного изъ острыхъ ромбоэдровъ, какъ это можно видѣть на фиг. 226.

Тупѣйшіе ромбоэдры, сравнительно съ  $P$  и  $\chi$ , наблюдаются рѣдко. Такъ, напр., является иногда первый тупѣйшій ромбоэдр  $\alpha=(0112)$ , грани котораго прямо притупляютъ пол. ребра ромбоэдра  $P$ , и нѣкоторые другіе. Плоскости, присутствіемъ которыхъ чаще всего выражается тригонально-трапецеэдрическая симметрія, принадлежатъ тригональнымъ бипирамидамъ и трапецеэдрамъ. Изъ тригональныхъ бипирамидъ весьма часто встрѣчается  $s=(1121)$ , грани которой лежатъ въ поясахъ  $(Pr)$  и  $(\chi r)$  и притупляютъ углы  $Prr$  такимъ образомъ, что противоположныя ребра  $s$  являются взаимно параллельными (плоскости имѣютъ фигуру ромбоидовъ). Онѣ лежатъ въ простыхъ кристаллахъ вверху и внизу только на перемежающихся ребрахъ  $r/r$ , притупляя попеременно комб. ребра  $P/r$ , и не встрѣчаются никогда.

на промежуточных ребрахъ  $r/r$  (фиг. 227, 228);  $s/r=142^{\circ}3'$ ;  $s/P=s/\chi=151^{\circ}6'$ . На плоскостяхъ  $s$  наблюдается иногда тонкая штриховатость, которая всегда слѣдуетъ параллельно ребру  $P/s$ , что даетъ возможность различать плоскости  $P$  и  $\chi$ , различить которые непосредственно невозможно. Если помянутая штриховатость съ ясностью не обнаруживается, то для опредѣленія плоскостей  $P$  и  $\chi$  пользуются фигурами вытравления или наблюдаютъ пирозлектрическія явленія. Плоскости  $s$  располагаются, если ось кристалла  $c$  будетъ вертикальна и одна изъ плоскостей  $P$  обращена къ наблюдателю, съ правой или съ лѣвой стороны относительно плоскости  $r$ , лежащей подъ гранью  $P$ , т. е. принадлежатъ къ правой (1121) или лѣвой (1121) тригональной бипирамидѣ. На этомъ основаніи различаютъ правые (фиг. 227) и лѣвые (фиг. 228) кристаллы кварца. Рѣдко наблюдаются грани тригональной бипирамиды  $\xi=(11\bar{2}2)$ , которые прямо притупляютъ попеременные ребра  $P/\chi$ . Плоскости иначе встрѣчающагося тригональнаго трапецоэдра лежатъ въ поясахъ ( $\chi r$ ) и притупляютъ, если въ тѣхъ же поя-



Фиг. 229.



Фиг. 230.



Фиг. 231.

сахъ имѣются плоскости  $s$ , ребра  $s/r$ , слѣд., лежатъ подъ гранями  $P$  и опять также только съ правой стороны у правыхъ кристалловъ (фиг. 230) или только съ лѣвой стороны у лѣвыхъ (фиг. 229). Онѣ принадлежатъ скаленоэдрамъ въ одинаковомъ положеніи съ главнымъ ромбоэдромъ, слѣд. + скаленоэдрамъ, а потому и трапецоэдры, являющіеся одинаково часто въ видѣ правыхъ и лѣвыхъ, будутъ положительныя. Грани этихъ формъ, если онѣ встрѣчаются вмѣстѣ съ  $s$ , что бываетъ, однако, не всегда, такъ какъ плоскости  $s$  иногда отсутствуютъ, имѣютъ фигуру трапецоидовъ, а потому и называются трапецоидальными. Число трапецоэдровъ въ кристаллахъ кварца довольно велико; обыкновеннѣйшіе изъ нихъ:  $x=(5161)$  или  $(6151)$ ,  $r/x=168^{\circ}0'$  и  $u=(3141)$  или  $(4131)$  (съ матовыми плоскостями) притупляютъ ребра  $s/x$  (фиг. 223, 224, 229, 230 и 231).

Въ простыхъ кристаллахъ, какъ это показано на фиг. 229 и 230, грани помянутыхъ трапецоэдровъ, какъ и плоскости  $s$ , располагаются на попеременныхъ ребрахъ призмы вверху и внизу, при чемъ вверху онѣ лежатъ по одну сторону ребра призмы, а внизу по другую; на промежуточныхъ ребрахъ призмы онѣ отсутствуютъ. Другіе трапецоэдры, кромѣ этихъ, положительныя правые или лѣвые, грани которыхъ распо-

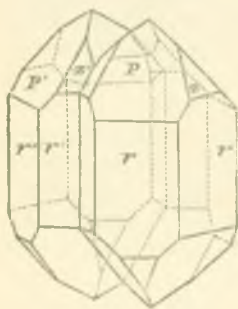


лагаются подъ гранями  $P$ , встрѣчаются гораздо рѣже. По положенію такихъ трапециодальныхъ граней можно также различать плоскости  $P$  и  $\bar{z}$ , ибо подъ послѣдними почти никогда не наблюдается подобныхъ граней, которыя принадлежали бы отрицательнымъ скаленоэдрамъ.— Впрочемъ, иногда ребра  $s/r$ , подъ плоскостью  $\bar{z}$ , притупляются трапециодальными гранями, напр.,  $x = (6511)$  или  $(5611)$  и  $u' = (4311)$  или  $(3411)$ , которыя занимаютъ положеніе, соответствующее гранямъ  $x$  и  $u$ . Точно такъ же притупляются ребра  $s/P$  и  $s/\bar{z}$  поверхъ плоскости  $s$  (эти притупляющія плоскости называются поэтому верхними трапециодальными плоскостями, въ отличіе отъ нижнихъ, которыя притупляютъ внизу два прилежащія ребра  $s/r$ ). Равнымъ образомъ, встрѣчаются иногда трапецоэдры, грани которыхъ не лежатъ ни въ одномъ изъ поясовъ, образуемыхъ плоскостью  $s$  и сосѣдними съ нею гранями  $P$ ,  $\bar{z}$ ,  $r$ , и не представляютъ собою трапецій; они косо притупляются, напр., ребра  $P/\bar{z}$ ,  $P/P$  и проч. Случая эти, однако, весьма рѣдки.

Чаще всего, какъ сказано выше, наблюдаются подъ гранями  $P$  т. наз. нижнія трапециодальныя плоскости правыхъ и лѣвыхъ трапецоэдровъ, особенно  $x$  и  $u$ . Отрицательные трапецоэдры почти никогда не встрѣчаются. Совмѣстно правые и лѣвые трапецоэдры, образующіе скаленоэдры (фиг. 234), равно какъ двѣ тригональныя бипирамиды  $s$ , образующія бипирамиду 2-го рода, въ простыхъ кристаллахъ наблюдаемы еще не были; напротивъ того, правая и лѣвая тригональныя бипирамиды  $\xi$  и  $\xi'$  иногда встрѣчаются вмѣстѣ. Если оставить безъ вниманія эти рѣдкіе случаи совмѣстнаго нахожденія  $\xi$  и  $\xi'$ , то оказывается, что правыя и лѣвыя половины положительныхъ и отрицательныхъ скаленоэдровъ, равно какъ правыя и лѣвыя ромбоидальныя плоскости, никогда не являются одновременно съ правой и съ лѣвой стороны одной и той же призматической грани  $r$ , даже имѣя различные знаки; напротивъ того, грани трапецоэдровъ съ правой и съ лѣвой стороны одной и той же плоскости  $s$  встрѣчаются вмѣстѣ одновременно. Правые и лѣвые положительные, равно какъ правые и лѣвые отрицательные трапецоэдры, точно такъ же, какъ правыя и лѣвыя тригональныя бипирамиды  $s$ , совмѣстно не встрѣчаются; напротивъ того, правые положительные и лѣвые отрицательные трапецоэдры иногда встрѣчаются одновременно и вмѣстѣ съ правою тригональною бипирамидою, равно какъ лѣвые положительные и правые отрицательные трапецоэдры вмѣстѣ съ лѣвою тригональною бипирамидою; такъ, напр.,  $x'$  и  $u'$  вмѣстѣ съ  $x$  и  $u$ . Поэтому правые и (лѣвые) простые кристаллы кварца характеризуются вообще тѣмъ, что, при вышеупомянутомъ положеніи кристалла, они имѣютъ только по правую (или по лѣвую) сторону ребра призмы, считая отъ грани  $P$ , ромбоидальныя или трапециодальныя плоскости; на другой же сторонѣ ихъ не наблюдается. Призматическія формы, кромѣ  $(1010)$ , рѣдки; призма 2-го рода  $d = (11\bar{2}0)$  является въ видѣ тригональной призмы и прямо притупляетъ попеременныя ребра  $r/r$ ; дигексанальныя призмы, подчиняясь законамъ тригонально-трапецоэдрической симметріи, являются точно такъ же съ половиннымъ числомъ плоскостей — въ видѣ симметрическихъ шестистороннихъ призмъ, ирострающихъ попере-

мѣнные ребра  $r/r$ , напр.,  $k = (41\bar{5}0)$  (фиг. 225). Обѣ эти призмы являются такъ же или правыми ( $d$ ), или лѣвыми ( $k$ ). Пинакоидъ (0001), съ полною достовѣрностью, въ кристаллахъ кварца не извѣстенъ и составляетъ, во всякомъ случаѣ, величайшую рѣдкость. Кристаллы кварца, по богатству формъ, число которыхъ простирается до 143, занимаютъ одно изъ первыхъ мѣстъ.

Двойники наблюдаются въ кварцѣ чрезвычайно часто, гораздо чаще, чѣмъ простые кристаллы, особенно съ параллельными главными осями (дв. ось есть главная ось или дв. плоскость есть грань (1010), а дв. ось линія къ ней перпендикулярная); съ пересѣкающимися (наклонными) главными осями они рѣдки. Къ первымъ принадлежитъ двойникъ, изображенный на фиг. 232 и состоящій изъ двухъ правыхъ или двухъ лѣвыхъ недѣлимыхъ, равно какъ т. наз. „дофинейскій двойникъ“ (фиг. 233), очень похожій на простой кристаллъ. Отличить этотъ двойникъ отъ простого кристалла по наружному виду можно только тогда, когда плоскости  $s$  и  $\lambda$  распределены совершенно неправильно,



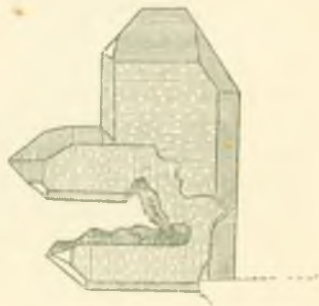
Фиг. 232.



Фиг. 233.



Фиг. 234.



Фиг. 235.

или когда существуетъ различіе въ блескѣ на плоскостяхъ  $P$  и  $r$ . Если же послѣдняго условія не существуетъ, что въ дѣйствительности случается не рѣдко, то познать подобное сростаніе ни по наружнымъ признакамъ, ни путемъ оптическихъ изслѣдованій невозможно. Рѣшить вопросъ могутъ только наблюденія надъ пирозлектрическими свойствами и фигурами вытравленія (см. ниже). Иногда сростаются также правое недѣлимое съ лѣвымъ, сохраняя полную параллельность осей. Въ этихъ, т. наз. „бразильскихъ, двойникахъ“ плоскости  $P$ ,  $r$  одного недѣлимаго являются параллельными соотвѣствующимъ плоскостямъ другого, но трапециoidalныя плоскости  $x$  распределяются при этомъ такъ, какъ показано на фиг. 234, такъ что въ совокупности образуютъ кажущійся скаленоэдръ. Оба простые недѣлимые часто проростаютъ другъ друга очень сложнымъ образомъ и иногда также правильно перемежаются между собою слоями, параллельными гексагональной бипирамидѣ. Такой случай чаще всего наблюдается въ амethystахъ. Тутъ убѣдиться въ двойниковомъ сростаніи двухъ разнородныхъ недѣлимыхъ можно путемъ оптическимъ и при посредствѣ пирозлектрическихъ наблюденій. Кромѣ бразильскихъ кристалловъ, та-

кой родъ двойниковаго сростанія имѣетъ мѣсто для аметистовъ изъ мелафировъ Наеаталя и Феройскихъ острововъ; оптическія же и пиро-электрическія наблюденія показали, что многіе кристаллы, напр., изъ Брилона и другихъ мѣстъ, кажушіеся простыми, образованы по этому закону. Иногда имѣетъ мѣсто симметрическое сростаніе двухъ разнородныхъ недѣлимыхъ кварца по плоскости призмы  $r$  (и одновременно по пинакоиду). Наблюдается также одновременное сростаніе по нѣсколькимъ законамъ, при чемъ два недѣлимыхъ сростаются между собою по одному закону, а два образовавшіеся такимъ образомъ двойника — по другому. Двойникъ съ наклонными осями изображенъ на фиг. 235. Подобные экземпляры встрѣчаются въ Мунцигѣ въ Саксоніи, въ Японіи и чрезвычайно рѣдко на Уралѣ. Недѣлимыхъ сростаются здѣсь по плоскости  $\xi = (1122)$  и находятся въ обратномъ другъ къ другу положеніи, при чемъ одна изъ плоскостей  $r$  въ обоихъ недѣлимыхъ является какъ бы общею. Оси  $s$  наклонены другъ къ другу подъ угломъ въ  $84^{\circ}34'$ . Двойниками или полисинтетическими двойниковыми сростками съ непараллельными осями являются, между прочимъ, т. наз. „повороченные“ кристаллы изъ Альпійскихъ горъ, съ винтообразно скрученными гранями; въ каждахъ двухъ сосѣднихъ недѣлимыхъ главныя оси образуютъ здѣсь между собою весьма малый уголъ.

Литература. G. Rose, Abh. der Berl. Akad. 1844. E. Weiss, Abh. naturf. Ges. Halle. Bd. V. 1860. Des-Cloizeaux. Memoire sur la cristallisation etc. du quartz. 1855. Websky, Neues Jahrb. f. Min. 1871 u. 1874 und noch viele andere Abhandlungen. Leydolt, Sitzsber. Wiener Ak. Bd. 15, Laspeyres, Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1874. G. vom Rath, Zeitschr. für Kryst. V. u. X. Groth, ibid. I. 1877, S. 297. Scharf, Abh. Senkenb. Ges. Bd. 3. Tschermak, Denkschr. Wien. Akad. Bd. 61, S. 365.

Сп. въ кварцѣ слѣдуетъ по (1011), (0111) и (1010), но она крайне неясная. Обнаружить спайныя плоскости произвольно обыкновенно не удается; б. ч. онѣ обнаруживаются случайно—при нагрѣваніи или при разбиваніи кусковъ кварца. Изломъ раковистый, но въ нѣкоторыхъ разновидностяхъ, особенно въ сплошныхъ и плотныхъ, занозистый, неровный и проч. Хрупокъ. Тв. = 7. При ударѣ о сталь даетъ искры. Уд. в. = 2,5...2,8. Чистѣйшія разновидности (*юрний хрусталь*) имѣютъ уд. в. = 2,65...2,66. Блескъ стеклянный, иногда жирный. Прозрачность въ различныхъ степеняхъ. Безцвѣтенъ и воднопрозраченъ, но также бываетъ окрашенъ въ различныя оттѣнки всевозможныхъ цвѣтовъ, при чемъ въ одномъ и томъ же кускѣ замѣчаются иногда различные цвѣта. Дв. лучепреломленіе положительное, но слабое.  $\omega = 1,54090$ ,  $\epsilon = 1,54990$  (линія В);  $\omega = 1,55817$ ,  $\epsilon = 1,56772$  (линія Н). Круговая поляризація обнаруживается съ большою ясностью, при чемъ правые кристаллы вращаютъ плоскость поляризаціи въ правую сторону, а лѣвые—въ лѣвую. Это свойство дало возможность убѣдиться оптическимъ путемъ, что бразильскіе кристаллы суть двойники, такъ какъ одни мѣста пластинки, вырѣзанной изъ нихъ перпендикулярно къ главной оси, вращаютъ плоскость поляризаціи вправо, а другія влѣво. Такія пластинки даютъ еще въ сходящемся свѣтѣ цвѣтныя кольца безъ чернаго креста. Если слои лѣваго и праваго кварца будутъ лежать одинъ на другомъ, то появляются т. наз. спирали Эри, которые



постоянно указываютъ на сростаніе разнородныхъ (въ оптическомъ отношеніи) видоизмѣненій кварца и наблюдаются весьма часто въ бразильскихъ двойникахъ (въ особенности въ аметистѣ). Вращеніе плоскости поляризаціи достигаетъ въ пластинкѣ толщиною въ 1 мм.:  $15^{\circ},3740$  для линіи *B* спектра и  $47^{\circ},1478$  для линіи *H*. Кристаллы кварца обладаютъ пирозлектрическими свойствами въ высокой степени. Въ простыхъ кристаллахъ имѣется 6 попеременныхъ  $+$  и  $-$  электрическихъ поясовъ, совпадающихъ съ направлениемъ вертикальной оси, вслѣдствіе чего попеременные ребра получаютъ  $+$  или  $-$  электричество. Наибольшее возбужденіе электричества наблюдается въ ребрахъ; по мѣрѣ же удаленія отъ нихъ къ срединѣ граней, встрѣчающихся въ этихъ ребрахъ, возбужденіе ослабѣваетъ. При этомъ электричество распределяется такимъ образомъ, что въ правыхъ кристаллахъ правыя ребра, а въ лѣвыхъ лѣвыя ребра призмы, т. е. тѣ призматическія



Газовый пузырекъ и кристалликъ каменной соли въ кварцѣ.

Фиг. 236.



Микроскопическія включенія въ кварцѣ, по Циркелю.

Фиг. 237.

ребра, на которыхъ лежатъ ромбоидальныя и трапецидальныя плоскости, при охлажденіи получаютъ  $-$  электричество, если кристаллы обращены къ наблюдателю плоскостями *P* такъ, какъ это было указано при разсмотрѣніи граней  $\gamma$  и  $\chi$ . Промежуточные ребра, т. е. на которыхъ не находится плоскостей  $\gamma$  и  $\chi$ , при охлажденіи приобретаютъ  $+$  электричество. Такимъ образомъ, по распредѣленію электричества можно непосредственно опредѣлить оптическій характеръ кварца. При двойниковомъ образованіи распредѣленіе электричества всегда оказывается инымъ. Въ двойникахъ съ параллельными вертикальными осями электрическіе поясы въ обоихъ недѣлимыхъ взаимно противоположны. Наблюденія надъ пирозлектрическими свойствами (лучше всего по способу Кундта) даютъ, такимъ образомъ, возможность опредѣлить: имѣемъ ли мы дѣло съ простымъ кристалломъ или съ двойникомъ. Вопросъ же: какой изъ двухъ описанныхъ двойниковъ находится въ нашемъ распоряженіи? — рѣшается оптическими изслѣдованіями пластинокъ, вырѣзанной перпендикулярно къ главной оси (v. Kolenko, Zeitschr. f. Kryst. IX, 1884.).

Хим. сост.:  $SiO_2$  (46,67% и 53,33%). Иногда кварцъ бываетъ почти химически чистъ, но нерѣдко содержитъ примѣсь, въ большемъ или меньшемъ количествѣ,  $Fe_2O_3$ ,  $Al_2O_3$ ,  $Mn_2O_3$ ,  $MgO$ ,  $CaO$  и органическихъ веществъ. Эти вещества, равно какъ жидкости, главнѣйше вода и жидкая угольная кислота, часто выполняютъ въ кварцѣ многочисленныя мелкія поры, а иногда довольно большія пустоты, въ которыхъ надъ включенною жидкостью нерѣдко наблюдается подвижной пузырекъ воздуха (Поретта близъ Болоньи). Равнымъ образомъ, въ кварцѣ весьма часто, чаще чѣмъ въ какомъ-нибудь другомъ минералѣ, встрѣчаются вросстки кристалловъ различныхъ минераловъ (рутила, гѣтита, турмалина, хлорита, роговой обманки и проч.) и вообще самыя разнообразныя включенія. Пр. п. тр. кварцъ не плавится, но легко плавится въ пламени гремучаго газа; послѣ плавленія онъ затвердѣваетъ въ аморфную массу съ уд. в. = 2,2, т. е. какъ у опала, въ которой  $n = 1,449 - 1,457$ . Щелочи на кварцъ не оказываютъ почти никакого дѣйствія, равно



Фиг. 238.



Фиг. 239.



Фиг. 240.

какъ и кислоты, за исключеніемъ  $HF$ . Атмосферные дѣятели также почти на него не вліяютъ, а вслѣдствіе большой своей твердости онъ также мало подвергается механическимъ дѣйствіямъ. По всѣмъ этимъ причинамъ, при вывѣтриваніи кварцъ-содержащихъ породъ, послѣдній не подвергается почти никакимъ измѣненіямъ и остается въ видѣ свободныхъ зеренъ (кварцевый песокъ), тогда какъ всѣ другія составныя части породы совершенно разрушаются. При вытравленіи поверхности кристалловъ кварца  $HF$  получаютъ фигуры вытравленія, которыя косымъ и несимметрическимъ своимъ положеніемъ указываютъ на принадлежность кристалловъ тригонально трапецеэдрическому виду симметріи. Эти фигуры, различнымъ своимъ косымъ положеніемъ на плоскостяхъ ромбоэдровъ, позволяютъ отличать правые и лѣвые кристаллы, а различіе ихъ на граняхъ двухъ ромбоэдровъ со знаками  $+$  и  $-$  отличаетъ ромбоэдры  $(10\bar{1}1)$  и  $(0111)$ ; равнымъ образомъ, онѣ позволяютъ, сами по себѣ или совокупно съ оптическими и пироэлектрическими наблюденіями, распознавать двойники, образованные по различнымъ разсмотрѣннымъ выше законамъ (фиг. 23<sup>о</sup>).

239 и 240). (Baumhauer, Wied. Ann. Bd. 1. G. A. F. Molengraafe. Ueber natürliche und künstliche Aetzerscheinungen am Quarz, Z. f. Kryst. Bd. 14. 1888. 173 u. XVII. 1890, S. 137). При вытравлении  $\text{HF}$  особенно сильно подвергаются его действию ребра кристаллов  $P/P$ ,  $P/\zeta$  и  $P/s$ , такъ что на нихъ образуются узкія площадки, которыя притупляютъ эти ребра. Узкія притупленія этихъ реберъ въ большинствѣ случаевъ являются, вѣроятно, плоскостями естественнаго вытравленія, ибо кристаллы кварца нерѣдко бывають покрыты естественными плоскостями вытравленія. Сплавленный кварцъ относится къ реагентамъ подобно опалу и растворяется въ щелочахъ. При сплавленіи съ содою, если количество послѣдней будетъ достаточно, кварцъ, подобно опалу, даетъ прозрачный королекъ, при чемъ  $\text{CO}_2$  выдѣляется съ шипѣніемъ.

Кварцъ одинъ изъ важнѣйшихъ и наиболѣе распространенный минералъ. Онъ часто встрѣчается въ ясно-образованныхъ кристаллахъ, которые соединяются въ друзы и являются или нарощими на стѣнкахъ пустотъ, или вросшими въ различныя горныя породы (известнякъ, гипсъ, порфиръ, трахитъ и проч.). Эти кристаллы частью имѣють блестящую поверхность, а частью матовы; большинство изъ нихъ вполне плотны и совершенно выполняютъ занимаемое ими пространство; но часто встрѣчаются такіе кристаллы, грани которыхъ, вслѣдствіе выщелачиванія, имѣють посрединѣ углубленія, а иногда находятъ даже какъ бы скелеты, въ которыхъ вещество располагается почти исключительно вдоль реберъ, а внутреннее пространство выполняетъ не вполне. Рѣже попадаются кристаллы съ зазубренными ребрами. Чаще всего, и при томъ цѣлыми массами, кварцъ встрѣчается въ сплошномъ видѣ. Въ видѣ отдѣльныхъ зеренъ онъ имѣетъ весьма обширное распространеніе, являясь существенною составною частью многихъ горныхъ породъ, слагающихъ земную кору, какъ то: гранита, гнейса, слюдянаго сланца, кварцеваго порфира, кварцеваго трахита и проч. При вывѣтриваніи этихъ породъ кварцъ остается почти безъ всякаго измѣненія и даетъ матеріалъ для образованія песка или песчаниковъ, если отдѣльныя зерна его будутъ связаны какимъ-либо цементомъ. Можно сказать, что почти всѣ пески суть пески кварцевые. Нерѣдко кварцъ образуетъ самостоятельныя горныя породы, являясь въ видѣ т. наз. *кварцевой породы* или *кварцита*, залегающаго обыкновенно среди кристаллическихъ сланцевъ. Сверхъ того, онъ часто является въ видѣ жилъ, состоящихъ или изъ чистаго кварца, или сопровождающихся различными минералами, въ особенности рудами; иногда въ массахъ кварца находятся вкрапленники другихъ минераловъ, напр., самороднаго золота, желѣзнаго блеска и проч. Въ пустотахъ, находимыхъ внутри кварцевыхъ жилъ или пластообразныхъ залежей, весьма часто встрѣчаются друзы кристалловъ кварца. Въ болѣе рѣдкихъ случаяхъ кварцъ является въ шестоватыхъ, лучистыхъ, жилковатыхъ и плотныхъ агрегатахъ. Весьма часто онъ служитъ окаменяющимъ веществомъ животныхъ и растительныхъ остатковъ и образуетъ псевдоморфозы по формѣ многихъ минераловъ, напр.: известковаго шпата, полевого шпата, тяжелаго шпата, гипса, свинцоваго блеска и проч. Равнымъ образомъ, и нѣкоторые минералы встрѣчаются иногда въ формахъ кварца, что служитъ доказательствомъ не абсо-



лютой нерастворимости этого минерала въ водѣ, циркулирующей въ нѣдрахъ земли. Наичаще находятся псевдоморфозы жировика по кварцу (Гепферсгрюнъ въ Фихтельгебирге). Съ другими минералами, особенно съ известковымъ шпатомъ, кварцъ образуетъ иногда кристаллографически-правильные сростки (Рейхенштейнъ въ Силезіи). Чрезвычайное разнообразіе въ образѣ нахожденія показываетъ, что кварцъ образовался самыми различными путями: отложеніемъ изъ водъ, затвердѣваніемъ изъ расплавленныхъ массъ, путемъ возгонки и проч., въ каждомъ отдѣльномъ случаѣ при самыхъ разнообразныхъ особыхъ условіяхъ. Слѣдствіемъ этого является то обстоятельство, что въ многочисленныхъ мѣстахъ нахожденія кварца онъ отличается особымъ развитіемъ кристалловъ, структурою, цвѣтомъ, блескомъ, геологическими условіями нахожденія и проч. Это обстоятельство само собою вызываетъ раздѣленіе кварца на множество разновидностей, которыя только отчасти рѣзко разграничиваются, большею же частью образуютъ взаимные переходы.

#### А. Яснокристаллическія видоизмѣненія.

а) *Благородный кварцъ*. Прозраченъ и б. ч. является въ ясно-образованныхъ кристаллахъ. *Горный хрусталь* безцвѣтенъ и водянопрозраченъ. Находится въ трещинахъ и пустотахъ силикатовыхъ породъ на Уралѣ, Кавказѣ, въ Альпахъ Тироля, Швейцаріи, во Французскихъ Альпахъ и во многихъ другихъ горныхъ мѣстностяхъ, въ видѣ наросшихъ кристалловъ, въ сопровожденіи полевого шпата, сфена, рутила, слюды, хлорита и многихъ другихъ минераловъ. Часто такіе кристаллы находятся въ значительномъ количествѣ въ большихъ пустотахъ, которыя получаютъ тогда названіе *кристалльных пещеровъ*. Изъ числа русскихъ мѣсторожденій горнаго хрусталя особеннаго вниманія заслуживаютъ окрестности дер. Мурзинки и Невьянскаго завода на Уралѣ, равно какъ окрестности Казбека на Кавказѣ. Изъ коренныхъ мѣсторожденій въ горныхъ краяхъ горный хрусталь перѣдко попадаетъ въ ложе водныхъ потоковъ, гдѣ, подобно другимъ минераламъ, окатывается и обрабатывается въ гальки. Иногда онъ встрѣчается въ весьма крупныхъ образцахъ, напр., на островѣ Мадагаскарѣ, откуда поступаютъ въ продажу обломки испанскихъ кристалловъ, достигающіе нѣсколькихъ центнеровъ вѣса. Кристаллы горнаго хрусталя, почти всегда представляющіе двойники по дофинейскому закону, б. ч. имѣютъ наружность призматическую и отличаются сложностью и разнообразіемъ комбинацій. Иногда они являются вытянутыми въ направленіи одной изъ боковыхъ осей и даже спирально повернутыми около нея. Включенія жидкостей въ горномъ хрусталѣ наблюдаются весьма часто (кварцъ изъ Поретты и нѣкоторыхъ мѣстъ Урала), равно какъ скелету-подобныя образованія, въ которыхъ вещество не выполняетъ совершенно кристалла. Включенія другихъ минераловъ также весьма обыкновенны въ горномъ хрусталѣ; часто даже онъ является какъ бы совершенно заполненнымъ ими, напр., мельчайшими листочками хлорита, благо-

даря присутствію которыхъ кристаллы принимаютъ зеленый цвѣтъ и становятся непрозрачными. Кромѣ силикатовыхъ породъ, горный хрусталь находится въ друзовыхъ пустотахъ и другихъ породъ, напр., каррарскаго мрамора. Вросшіе, б. ч. мелкіе кристаллы встрѣчаются въ нѣкоторыхъ известнякахъ и мергеляхъ, а также въ гипсѣ, напр., въ Мармарошскомъ комитетѣ въ Венгріи (*мармарошскіе алмазы*), въ Геркимерѣ К<sup>о</sup> въ штатѣ Нью-Йоркѣ, гдѣ они заключаютъ иногда зерна черной смолы, и проч.

*Дымчатый горный хрусталь (раухтопазъ)* окрашенъ органическими веществами въ бурый цвѣтъ и при прокаливаніи обезцвѣчивается. Онъ встрѣчается въ тѣхъ же видахъ, при тѣхъ же условіяхъ и даже въ тѣхъ же мѣстностяхъ, гдѣ и горный хрусталь, но только исключительно въ видѣ выросшихъ кристалловъ. Окраска раухтопаза бываетъ болѣе свѣтлая или болѣе темная. Экземпляры почти совершенно чернаго цвѣта называются *моріонами*, а винножелтаго — *цитринами*. Особенною извѣстностью пользуются мѣсторожденія дымчатого горнаго хрусталя въ кристалльных погребкахъ въ кантонѣ Ури, гдѣ встрѣчаются иногда кристаллы болѣе одного центнера вѣсомъ. На Уралѣ крупными кристаллами раухтопаза славится деревня Алабашка (близъ Мурзинки), а на Алтаѣ деревня Мякотиха.

*Аметистъ* окрашенъ въ различные оттѣнки фіолетоваго цвѣта. Густо окрашенные аметисты считаются драгоценными камнями. Иногда красящее вещество располагается пятнами. Нѣкоторые экземпляры только полупрозрачны. Часто аметистъ является состоящимъ изъ отдѣльных болѣе свѣтлыхъ и болѣе темныхъ скорлупъ, именно изъ многократно перемежающихся слоевъ праваго и лѣваго кварца, влѣдствіе чего въ изломѣ обнаруживаются особыя прямые линіи, параллельныя наружному очертанію. Пластинки, вырѣзанныя перпендикулярно къ главной оси, даютъ спирали Эри. Сростаніе правыхъ и лѣвыхъ кристалловъ бываетъ иногда весьма правильно (бразильскіе двойники, сравни фиг. 234, гдѣ скорлуповатое сложеніе показано линіями на плоскостяхъ ромбоэдра). При нагрѣваніи цвѣтъ аметистовъ измѣняется въ желтый (обожженный аметистъ часто продается за топазъ (*золотистый топазъ*), иногда же его называютъ также *цитриномъ*). Встрѣчается преимущественно въ миндалевидныхъ пустотахъ вулканическихъ породъ и б. ч. въ видѣ короткихъ кристалловъ, въ которыхъ являются развитыми почти только одні плоскости ди-гексаэдра, но не плоскости призмы, напр., въ мелафирахъ Наедала близъ Оберштейна, въ розсыпяхъ острова Цейлона, въ Бразиліи и Уругваѣ. Въ послѣднихъ мѣстностяхъ находятся почти всѣ видоизмѣненія благороднаго кварца, иногда въ превосходныхъ экземплярахъ, частью въ видѣ галекъ и валуновъ въ ложѣ рѣкъ, а частью въ видѣ свободныхъ кусковъ въ т. наз. горномъ щебнѣ. Аметистъ встрѣчается также въ жильныхъ мѣсторожденіяхъ, б. ч. въ кристаллическихъ сланцахъ и гранитѣ, гдѣ кристаллы его являются б. ч. съ развитыми плоскостями призмы *r*, напр., близъ Шемнитца въ Венгріи (здѣсь встрѣчается т. наз. *скиптровидный кварцъ*, представляющій собою параллельный сrostокъ двухъ кристалловъ: толстаго и корот-

каго, который сидитъ на концѣ тонкаго и длиннаго), близъ дер. Липовой на Уралѣ (окрестности дер. Мурзинки). Хорошіе экземпляры аметиста находятся у насъ еще въ Камчаткѣ и въ валунахъ на Волкъ-островѣ (Онежское озеро). Нерѣдко въ аметистѣ наблюдаются вросстки постороннихъ минераловъ, напр., игольчатые кристаллы гѣтита и проч.

в) *Обыкновенный кварцъ*. Непрозраченъ или просвѣчиваетъ; часто мутный. Цвѣтъ бѣлый, но б. ч. бываетъ окрашенъ въ различные оттѣнки краснаго, бураго, желтаго, зеленаго и дымчатаго цвѣта, въ зависимости отъ природы красящихъ веществъ. Иногда онъ является въ ясно образованныхъ кристаллахъ, но гораздо чаще въ видѣ зеренъ или въ сплошныхъ агрегатахъ различной структуры, часто образующихъ большія массы. Кристаллы почти исключительно бываютъ ограничены плоскостями  $P$ ,  $\gamma$  и  $г$ . Они являются или вросшими въ самыя разнообразныя горныя породы, при чемъ нерѣдко бываютъ сильно укорочены въ направленіи главной оси, такъ что плоскости призмы представляются очень узкими (фиг. 218), или однимъ концомъ нарастаютъ на породу. Наросшіе кристаллы имѣютъ иногда наружность призматическую, подобно кристалламъ горнаго хрусталя, иногда же, подобно нѣкоторымъ аметистамъ, они представляются сильно укороченными въ направленіи главной оси и ограниченными только плоскостями  $P$  и  $\gamma$ . Подобные кристаллы весьма часто, во множествѣ, тѣсно срастаются другъ съ другомъ и образуютъ большія друзы. Такія пирамидальныя заостренія располагаются часто на сплошномъ кварцѣ, а иногда на шестоватомъ. Въ послѣднемъ случаѣ шестигранныя пирамиды являются на концахъ каждаго шестоватаго недѣлимаго, сообщая имъ съ внѣшней стороны правильное кристаллографическое ограниченіе. Эти шестики и заостряющія ихъ пирамиды обнаруживаютъ иногда такое же скорлуповатое сложеніе, какъ въ аметистѣ: слои болѣе свѣтлые и болѣе темныя перемежаются между собою, при чемъ нерѣдко первые вращаютъ плоскость поляризаціи въ одну сторону, а послѣдніе въ другую. Скорлуповатое сложеніе пріобрѣтаетъ иногда такой характеръ, что является возможность отдѣлять отъ кристалловъ пирамидальные слои, вслѣдствіе чего получаютъ пустотѣлыя пирамиды (*шапковидный кварцъ* изъ Шлаггенвальда и другихъ мѣстъ). Число мѣстонахожденій наросшихъ кристалловъ обыкновеннаго кварца весьма велико: въ большинствѣ рудныхъ мѣсторожденій такіе кристаллы, часто весьма малыхъ размѣровъ, являются на большомъ протяженіи и образуютъ тонкую кору, покрывающую другіе минералы. Кварцъ рудныхъ и минеральныхъ жилъ, въ различныхъ видахъ своего образованія, частью въ ясныхъ кристаллахъ, частью въ сплошномъ видѣ, носитъ названіе *жильнаго кварца*. Вросшіе кристаллы, иногда съ искривленными плоскостями, находятся въ известнякахъ, нѣкоторыхъ порфирахъ, во многихъ кварцевыхъ трахитахъ и проч. Кристаллы кварца въ этихъ послѣднихъ изверженныхъ породахъ, часто въ формахъ, изображенныхъ на фиг. 218, съ сильно закругленными гранями, ребрами и углами, бываютъ съ поверхности сильно разфѣдены, и содержатъ включенія стекла и основной массы породы, но никогда въ нихъ нѣтъ включеній жидкости (*порфировый кварцъ*). Наибольшее же распространеніе обыкновенный



кварцъ имѣетъ въ сплошномъ видѣ. Отдѣльные зерна его являются существенною составною частью гранитовъ, гнейсовъ, порфировъ, трахитовъ и проч. Зерна эти, при вывѣтриваніи помянутыхъ породъ, становятся свободными и даютъ матеріалъ для образованія песковъ и песчаниковъ. Въ видѣ кварцита обыкновенный кварцъ весьма часто сопровождается слюдянымъ сланцемъ и является огромными сплошными массами. Равнымъ образомъ, обыкновенный кварцъ нерѣдко выполняется въ силикатовыхъ породахъ трещины и разсѣлины, образуя жилы, мощность которыхъ бываетъ иногда весьма велика. Нѣкоторыя разновидности обыкновеннаго кварца, вслѣдствіе особенныхъ своихъ качествъ, носятъ особыя названія. *Жирный кварцъ* обладаетъ жирнымъ блескомъ. *Молочный кварцъ* имѣетъ молочнобѣлый цвѣтъ.—Гонштейнъ близъ Пирна, Гренландія, Оріерви въ Финляндіи. *Розовый кварцъ*. Отъ дѣйствія солнечныхъ лучей пріобрѣтаетъ грязный цвѣтъ.—Боденмайсъ въ Баваріи. Въ Россіи онъ извѣстенъ въ Финляндіи, въ Екатеринбургскомъ округѣ, въ Тигерецкихъ Бѣлкахъ на Алтаѣ и на островѣ Олхонѣ на Байкальскомъ озерѣ. *Дымчатый кварцъ* окрашенъ смолистыми веществами въ дымчатый или бурый цвѣтъ и при разбиваніи выдѣляетъ иногда запахъ пригорѣлыхъ веществъ (*пахучій кварцъ*); вполне образованные кристаллы дымчатаго кварца встрѣчаются въ раковинномъ известнякѣ близъ Пфорцгейма въ Баденѣ. *Сидеритъ* (*сапфировый кварцъ*) имѣетъ синій цвѣтъ, благодаря вроскамъ волоконъ крокидолита. Встрѣчается въ Голлингѣ въ Зальцбургѣ. *Желѣзистый юлиитъ* окрашенъ безводною окисью желѣза въ красный цвѣтъ, а водною окисью въ бурый. Красные кристаллы находятся въ гипсѣ и арагонитѣ въ Санъ-Яго ди Компостелло въ Испаніи (*компостельскій рубинъ* или *пацинтъ*), а бурые—близъ Изерлона въ Вестфаліи и въ другихъ мѣстахъ. Кристаллы желѣзистаго голыша, подобно кристалламъ аметиста, состоятъ изъ сросшихся правыхъ и лѣвыхъ недѣлимыхъ, чего, однако, по наружному виду ихъ познать нельзя. Сплошной и плотный желѣзистый голышъ имѣютъ весьма большое распространеніе. *Праземъ* окрашенъ въ луковозеленый цвѣтъ, благодаря вроскамъ лучистаго камня. Кристаллы его встрѣчаются въ Брейтенбрунѣ въ Саксоніи и на Уралѣ. Лучшее мѣсторожденіе празема находится въ Карбергенѣ въ Южной Африкѣ. *Звѣздчатый кварцъ* представляетъ бѣлые лучистые агрегаты. Въ тѣхъ случаяхъ, когда отдѣльные шестики или лучи выходятъ въ друзовыя пустоты, они заостряются иногда по концамъ гранями гексагональной бипирамиды. *Жилковатый кварцъ* образуетъ параллельно-жилковатыя прожилки, въ которыхъ отдѣльные волокна располагаются перпендикулярно къ зальбандамъ. Цвѣтъ его бурый, а блескъ шелковый. На мысѣ Доброй Надежды жилковатый кварцъ, представляющій собою измѣненный крокидолитъ, образуетъ прожилки до 1" толщиною. Здѣсь онъ добывается и подвергается шлифовкѣ, послѣ которой пріобрѣтаетъ красивый свѣтовой отливъ. Такіе образцы носятъ названіе „*тироваго глаза*“ и употребляются на украшенія. Жилковатый кварцъ встрѣчается также въ буромъ углѣ близъ Теплитца и въ каменномъ углѣ близъ Галле. Жилковатый аметистъ находится близъ Иссоара въ Оверни. *Кварцевый пизолитъ*, имѣющій оолитовое сложеніе, подобное карлсбадскимъ гороховымъ камнямъ, находится въ Египтѣ и Сициліи.

*Ячеистый кварцъ* имѣетъ сложеніе пористое и нерѣдко встрѣчается въ рудныхъ мѣсторожденіяхъ (Березовскій руникъ). *Кошачій глазъ* представляетъ обыкновенный кварцъ желтаго или зеленаго цвѣта, въ которомъ находятся параллельныя волокна асбеста или трубочки, располагающіяся параллельно волокнамъ асбеста. При выпуклой шлифовкѣ, кошачій глазъ приобретаетъ красивый свѣтовой отливъ, почему и употребляется на украшенія. Лучшія его мѣсторожденія находятся на островѣ Цейлонѣ. Кромѣ того, онъ встрѣчается близъ Трезебурга на Гарцѣ, около Гофа въ Фихтельгебирге, въ Златоустовскомъ округѣ на Уралѣ и въ другихъ мѣстахъ.

## В. Скрытокристаллическія (плотныя) видоизмѣненія.

*Роговой камень*, сѣраго, бураго, желтаго и красноватаго цвѣта; просвѣчиваетъ въ краяхъ; имѣетъ слабый блескъ и характерный занозистый изломъ. Часто выполняетъ жилы рудныхъ мѣсторожденій, напр., на Алтаѣ и въ Рудномъ кряжѣ. Нерѣдко образуетъ псевдоморфозы по формѣ известковаго шпата, плавиковаго шпата, датолита и проч., и служитъ окаменяющимъ веществомъ, особенно растительныхъ остатковъ. Роговой камень встрѣчается также въ видѣ пластовъ и иногда образуетъ неправильнаго очертанія массы въ известнякѣ.

*Хризопразъ* представляетъ роговой камень, окрашенный солями никкеля въ зеленый цвѣтъ. Лучшее мѣстороженіе его въ вѣтрившемся змѣвикѣ близъ Франкенштейна въ Силезіи. Онъ извѣстенъ также въ золотыхъ россыпяхъ недалеко отъ Кыштымскаго завода на Уралѣ и въ никкелевомъ мѣстороженіи въ дачахъ Ревдинскаго завода. *Авантюринъ* есть нѣсколько зернистый роговикъ, который, вслѣдствіе вростковъ бураго или краснаго гѣтита или чешуекъ желѣзной слюдки, а иногда благодаря присутствію неправильныхъ трещинъ, приобретаетъ особый свѣтовой отливъ. Онъ образуетъ довольно толстый пластъ въ слюдяномъ сланцѣ между Златоустомъ и Мѣсскимъ заводомъ; находится также въ другихъ мѣстахъ Южнаго Урала, напр., на горѣ Таганаѣ, потомъ въ Штиріи, Испаніи и Египтѣ. Употребляется для приготовления вазъ, досокъ для столовъ и другихъ предметовъ. Къ плотному кварцу причисляютъ также *кремнистый сланецъ*, имѣющій черный цвѣтъ и слоистое сложеніе. Обыкновенно онъ бываетъ очень нечистъ; нѣкоторыя же его разновидности даже плавятся пр. п. тр., слѣд. вовсе не относятся къ кварцу. Изломъ раковистый, не занозистый. Такіе кремнистые сланцы встрѣчаются на Уралѣ, на Гарцѣ, въ Фохтландѣ, въ рейнской сланцевой формаціи и проч. Въ прежнее время черный кремнистый сланецъ, носящій названіе *лидійскаго камня* или *лидита*, вывозился изъ Лидіи. Довольно хорошіе образцы лидійскаго камня находятся на Волкъ-островѣ (Онежское озеро). Онъ употребляется ювелирами для пробъ благородныхъ металловъ и носитъ названіе *пробирнаго камня*.

*Яшмы* имѣютъ цвѣтъ бурый, красный, желтый и проч.; онъ очень нечисты и содержатъ довольно большое количество желѣза. Изломъ

ихъ ровный. Мерцають или матовы. Нерѣдко находятся въ видѣ шаровъ или почекъ (*шаровая яшма*), напр., красная яшма изъ мѣсторожденія бобовыхъ рудъ въ Ауггенѣ, близъ Фрейбурга, и бурая яшма, встрѣчающаяся, вмѣстѣ съ другими валунами, въ Лидійской пустынѣ. Обыкновенная, не шаровая, яшма встрѣчается весьма часто въ мѣсторожденіяхъ желѣзныхъ рудъ и стоитъ очень близко къ красному желѣзистому голышу. Яшмы употребляются для приготовленія вазъ, обдѣлки столовъ, каминовъ и проч. Въ скульптурномъ искусствѣ извѣстно множество яшмъ, различающихся между собою цвѣтами и расположеніемъ рисунковъ. Въ послѣднемъ отношеніи ихъ раздѣляютъ на одноцвѣтныя и пестрыя. Къ пестрымъ относятъ также брекчіевидныя, пудинговидныя, ленточныя, крапчатые и тому подобныя яшмы. Число мѣстностей, въ которыхъ находятся яшмы, очень велико. Въ предѣлахъ Алтайскаго округа извѣстно болѣе 200 мѣсторожденій яшмъ; Уральскія горы также очень богаты ими. Изъ уральскихъ яшмъ самая красивая считается *калканская*, добываемая на горѣ Калканъ въ Верхнеуральскомъ уѣздѣ, Оренбургской губ. Мѣсторожденіе т. наз. *сурьичной* (красной) яшмы извѣстно около горы Аушкуль. Многія красивыя яшмы добываются въ Орскомъ уѣздѣ.

*Ленточная яшма*, бураго, зеленого, красного и другихъ цвѣтовъ, съ Урала, Гарца и проч., не представляетъ собою кварца, но имѣетъ составъ полевошпатовой. *Фарфоровая яшма* есть глина, обожженная при каменноугольныхъ пожарахъ (Сѣверная Богемія). *Базальтовая яшма* представляетъ подобное же образованіе, подвергавшееся дѣйствію высокой температуры базальтовъ.

**Халцедонъ** представляетъ, какъ и кварцъ,  $SiO_2$ , но обладаетъ нѣсколько иными свойствами. Всегда плотная масса имѣетъ неровный, занозистый, слабо блестящій изломъ; поверхность ея часто представляется гроздовидною, почковидною и вообще имѣетъ характеръ налетовъ. Въ этомъ случаѣ халцедонъ обнаруживаетъ весьма ясное скорлуповатое сложеніе параллельно криволинейной его поверхности. Внутри наблюдаются иногда слѣды волокнистаго сложенія (*кварцевая стеклянная юлова*); подъ микроскопомъ эта структура всегда обнаруживается съ ясностью. Обыкновенно тонкія волокна располагаются перпендикулярно къ сферической поверхности минерала; если такое расположеніе не имѣетъ мѣста, то вся масса оказывается иногда состоящею изъ множества лучистожилковатыхъ шаровидныхъ образований. Сомнительно, чтобы эти волокна были одноосными.

Въ противоположность кварцу, дв. луч. отрицательное (—);  $n = 1,537$  (кр. лучи) и уд. в. = 2,59...2,64, т. е. менѣе, чѣмъ у кварца. Въ щелочахъ отчасти растворимъ, почему въ первое время халцедонъ принимали за смѣсь кварца и опала, что, однако, не согласуется съ результатами микроскопическихъ изслѣдованій. Тв. = 7. Образованіе халцедона такое же, какъ и опала, только  $SiO_2$  выдѣляется не въ аморфномъ, а въ кристаллическомъ состояніи, и потому воды не содержитъ. Халцедонъ сильно просвѣчиваетъ и б. ч. имѣетъ свѣтлую окраску, а иногда и никакой. При этомъ весь кусокъ бываетъ окрашенъ однимъ цвѣтомъ, или же различные цвѣта располагаются полосами, параллель-



ными поверхности скорлупъ. На этомъ основаніи различаютъ полосчатый и неполосчатый халцедонъ.

*Неполосчатый халцедонъ.* Сюда принадлежатъ главнѣйше безцвѣтные или слабо окрашенные въ сѣроватый, голубоватый или желтоватый цвѣтъ отложенія горячихъ источниковъ, содержащихъ  $SiO_2$ , въ Исландіи, на Феройскихъ островахъ, въ Иеллостоунскомъ Національномъ Паркѣ и проч., или неправильныя пластины, а также почковидныя, гроздовидныя и сталактитовыя образованія, въ которыхъ не наблюдается перемежаемости цвѣтовъ и яснаго скорлуповатаго сложенія. При подобныхъ же условіяхъ онъ находится въ рудныхъ жилахъ, напр., въ Венгріи, при чемъ обтѣпляютъ иногда другіе минералы, напр., сурьмяный блескъ, равно какъ въ пустотахъ изверженныхъ породъ, особенно основныхъ. Голубыя кубическія вседоморфозы халцедона по плавиковому шпату извѣстны въ Трестіанѣ въ Зибенбюргенѣ. Однородной окраски халцедоны носятъ особыя названія: *сердоликъ*—краснаго цвѣта, переходящаго иногда въ желтый; *сардеръ*—бураго; *плазма*—зеленаго; *иелотронъ* (*стефановъ клмепъ*)—зеленаго съ красными пятнами. *Эпидросами* называютъ халцедоны, содержащіе крупныя включенія жидкостей; они находятся, напр., близъ Виценцы въ Верхней Италіи, въ Уругваѣ и проч., гдѣ заполняли первоначально миндалевидныя пустоты въ базальтахъ и мелафирахъ. Именемъ *Mokkastein* называютъ безцвѣтный халцедонъ съ черными дендритами. *Моховый агатъ* проникнутъ зелеными включениями хлоритоваго минерала, напоминающими собою мохъ. Молочно бѣлый и мутный халцедонъ, иногда рыхлый и пористый, носитъ на званіе *кахолонія*; этимъ же именемъ называютъ такого же вида опалы

*Полосчатый халцедонъ (агатъ).* Имѣетъ ясное скорлуповатое сложеніе и состоитъ изъ множества очень тонкихъ слоевъ, которые имѣютъ различную окраску и часто обладаютъ различными свойствами, напр., одни являются пористыми, а другіе плотными и несодержащими никакихъ поръ. Слои эти иногда очень легко отдѣляются другъ отъ друга. Агатъ находится преимущественно въ миндалевидныхъ пустотахъ мелафировъ, образуя наружную оболочку миндалинъ; съ внутренней стороны на агатъ часто нарастаютъ кристаллы аметиста, цеолитовъ, известковаго шпата и другихъ минераловъ. Рѣже агатъ встрѣчается въ трещинахъ силикатовыхъ породъ. Здѣсь, какъ и въ агатовыхъ миндалинахъ, скорлуповатое сложеніе и цвѣтныя полосы слѣдуютъ параллельно плоскости, на которой отложился агатъ. Окраска различныхъ слоевъ въ натуральномъ ихъ видѣ б. ч. бываетъ слабая; въ большинствѣ случаевъ они имѣютъ попеременно болѣе или менѣе темный сѣрый цвѣтъ. Впрочемъ, имѣется возможность сдѣлать окраску болѣе густою путемъ искусственнымъ, ибо, вслѣдствіе пористости агатовъ, они впитываютъ въ себя жидкости, содержащія красящіе пигменты. Можно, напр., пропитавъ агатъ растворомъ меда, а потомъ обработавъ его крѣпкою сѣрною кислотою, которая выдѣляетъ изъ меда частицы углерода, сообщить ему густой черный цвѣтъ. При этомъ будутъ окрашиваться только пористые слои, а промежуточные плотные не примутъ никакой окраски, вслѣдствіе чего полосчатость слѣдается еще болѣе рельефною. Другіе реактивы даютъ зеленое, желтое

или голубое окрашиваніе. Цвѣтные рисунки, которые получаютъ агаты въслѣдствіе естественнаго или искусственнаго окрашиванія, бываютъ весьма различны, почему и различаютъ: ленточные агаты, облачные крѣпостные и проч. Агаты, въ которыхъ наблюдаются черныя и бѣлыя полосы, называются *ониксами*, въ которыхъ имѣются бурыя и красныя полосы—*сардониксами*, бѣлыя и красныя—*сердоликовыми ониксами* и т. д. *Радужный агатъ* пропускаетъ въ тонкихъ пластинкахъ свѣтъ, играющій цвѣтами радуги. Однимъ изъ главныхъ мѣсторожденій агатовъ, въ прежнее время, считались миндалевидныя пустоты мелафировъ въ окрестностяхъ Оберштейна на р. Нае, гдѣ сотни людей занимаются шлифовкою этихъ полудрагоценныхъ камней, приготовляя изъ нихъ мелкія украшенія, ступки и проч. Въ настоящее время почти весь сырой матеріалъ для этого рода промышленности получается здѣсь изъ Бразиліи и Уругвая, гдѣ отдѣльные куски агата, халцедона, аметиста и проч., въ огромномъ количествѣ, встрѣчаются вмѣстѣ въ т. наз. горномъ щебнѣ. Образованіе агатовъ является результатомъ частаго заполнения и опоражниванія пустотъ въ горныхъ породахъ водами, которыя содержатъ въ растворѣ  $SiO_2$ . Каждый разъ послѣ опоражниванія такихъ пустотъ, на стѣнкахъ ихъ остается тонкій слой воды, по испареніи которой отлагается слой кремневой кислоты. Быть можетъ, описанное явленіе вызывалось существованіемъ періодическихъ горячихъ источниковъ, подобныхъ гейзерамъ Исландіи; во всякомъ случаѣ, во многихъ миндалевидныхъ пустотахъ, заполненныхъ агатомъ, можно ясно видѣть то отверстіе, черезъ которое вступала въ нихъ вода. Въ Россіи различныя видоизмѣненія халцедона въ изобиліи встрѣчаются въ Нерчинскомъ округѣ, а плазма и геліотропъ находятся въ нѣкоторыхъ розсыпяхъ Урала.

Литература. Reusch, Pogg. Ann. Bd. 123. Brewster, *ibid.* Bd. 61. Leydolt, Jahrb. geol. Reichanstalt Bd. II, p. 124.

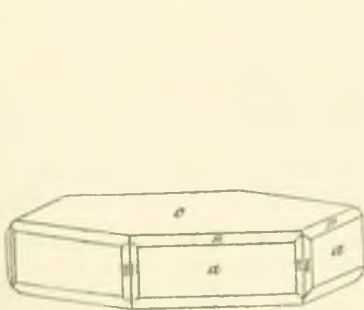
Къ халцедону относится также *кремнь*, характеризующійся своимъ совершенно раковистымъ изломомъ и болѣе или менѣе темными сѣрыми цвѣтами. Онъ встрѣчается неправильными кусками или желваками, или имѣетъ какую-нибудь случайную форму, напр., обломковъ дерева, створокъ раковинъ, при чемъ въ обоихъ случаяхъ служитъ окаменяющимъ веществомъ этихъ органическихъ остатковъ. Съ поверхности желваки кремня бываютъ часто покрыты бѣлою кремнистою мукою. Онъ просвѣчиваетъ въ краяхъ и въ сильной степени подвергается дѣйствію щелочей. Желваки кремня образуютъ иногда цѣлые слои, особенно въ пластахъ бѣлаго мѣла, въ Англіи, Франціи, Даніи, на островѣ Рюгенѣ и проч. Въ Россіи много кремней находится въ мѣловыхъ пластахъ по берегамъ Дона, въ Подольской губерніи, на берегамъ Волги и во многихъ другихъ мѣстахъ. Микроскопическія изслѣдованія кремня обнаруживаютъ присутствіе въ немъ множества остатковъ инфузорій съ кремнистыми панцирями, фораминиферъ и проч. (Heinrich Hansen, Die Bildung des Feuersteins in der Schreibkreide. Inaug.—Diss. Kiel. 1901).

**Употребленіе.** Различныя видоизмѣненія кварца имѣютъ самое разнообразное употребленіе. *Горный хрусталь* и *аметистъ*, въ видѣ т. наз.

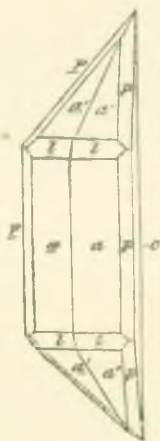
полудрагоценныхъ камней, служатъ для украшенія; подобное же примѣненіе имѣютъ: розовый кварцъ, авантюринъ, праземъ, кошачій и тигровый глазъ. Халцедоны и агаты служатъ также матеріаломъ для изготовленія различныхъ предметовъ, напр., ступокъ, пестиковъ и проч. Эти видоизмѣненія (особенно ониксы и сардониксы) употреблялись уже въ древности для приготовленія камей и геммъ. Яшмы идутъ для обдѣлки столовъ, каминовъ и проч. и для приготовленія болѣе мелкихъ вещей.

Самою важною разновидностью является, однако, обыкновенный кварцъ, не только потому, что онъ составляетъ главный матеріалъ почвы многихъ странъ, но и какъ главная составная часть большинства песчаниковъ, употребляемыхъ какъ строительный матеріалъ, для приготовленія жернововъ, точильныхъ камней и проч. Равнымъ образомъ, кварцевыя гальки, хрящъ и кварцевый песокъ имѣютъ важное значеніе во многихъ случаяхъ нашей обыденной жизни. Кварцевый песокъ служитъ матеріаломъ для шлифовки, входитъ въ составъ многихъ цементовъ, формового песка и примѣняется при многихъ металлургическихъ работахъ. Наболѣе чистыя видоизмѣненія обыкновеннаго кварца составляютъ необходимый матеріалъ для стекляннаго производства. Кремнистый сланецъ служитъ отличнымъ матеріаломъ для шоссирования дорогъ, а лидійскій камень примѣняется для пробъ благородныхъ металловъ. Что касается кремня, то онъ, еще не такъ давно, служилъ для добыванія огня и составлялъ необходимую принадлежность ружей; теперь кремни имѣютъ такое же примѣненіе какъ нѣкоторые агаты, т. е. служатъ для приготовленія различныхъ мелкихъ вещей.

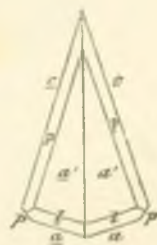
**Тридимитъ (асманитъ).** Сист. ромбическая. Простые весьма мелкіе кристаллы, находимые въ метеоритахъ Брейтенбаха и Риттерсгрюна



Фиг. 241.



Фиг. 242 а.



Фиг. 242. в.

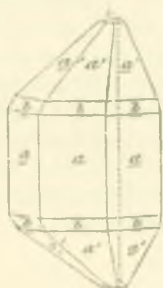
въ Рудномъ краѣ, составляютъ большую рѣдкость (асманитъ). Кристаллики земного происхожденія (тридимитъ) образуютъ тонкія шестигранныя пластинки, представляющія собою псевдогексагональные



тройники ромбическихъ табличекъ, имѣющихъ форму асманита. Эти тройниковыя таблички часто сростаются такимъ образомъ, что три изъ нихъ располагаются вѣерообразно относительно одной общей линіи и пересѣкаются подъ острыми углами, образуя тройники высшаго порядка. На фиг. 241... 245 изображены простой кристаллъ и двойниковые сростки тридимита, отнесенные къ гексагональной системѣ.

Фиг. 241.  $(0001)(c)$ .  $(1010)(a)$ .  $(1011)(p)$ .  $(5490)(l)$ ; обыкновенная форма простыхъ кристалловъ, встрѣчающихся, однако, рѣдко; иногда вмѣсто дигексагональной призмы въ нихъ наблюдается призма  $(1120)$ .

Фиг. 242, *a*. Двойникъ сростанія, въ которомъ недѣлимыя имѣютъ форму фиг. 241, изображенный въ такомъ положеніи, въ которомъ боковая ось, параллельная плоскости соединенія недѣлимыхъ, вертикальна; горизонтальная проекція этого двойника изображена на фиг. 242, *b*. Двѣ плоскости  $c$  и  $c'$  образуютъ уголъ въ  $35^{\circ}18'$ ;  $a' : a' = 162^{\circ}34'$ .



Фиг. 243 a.



Фиг. 243 b.

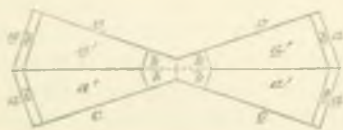
Фиг. 243, *a*. Тройникъ сростанія, въ которомъ недѣлимыя имѣютъ форму фиг. 241, изображенной въ такомъ же положеніи; фиг. 243, *b* представляетъ горизонтальную его проекцію; двѣ плоскости  $c$  и  $c'$  составляютъ уголъ въ  $70^{\circ}36'$ .

Фиг. 244. Горизонтальная проекція двойника проростанія, недѣлимыя котораго имѣютъ форму фиг. 241.

Фиг. 245. Косоугольная проекція такого же тройника проростанія.

Сп. по  $(001)$  довольно ясная. Очень хрупокъ. Тв.  $= 7$  (тридимитъ) и  $5,5$  (асманитъ). Уд. в.  $= 2,25... 2,33$ . Безцвѣтенъ, а при вывѣтриваніи принимаетъ бѣлый цвѣтъ. Блескъ стеклянный, а на спайныхъ плоскостяхъ перломутровый. Лучепреломленіе свѣта слабое; дв. лучепреломленіе положительно (+). Оптически двуосенъ, но при высокихъ температурахъ (свыше  $130^{\circ}\text{C}$ .) становится однооснымъ и гексагональнымъ (тридимитъ). Хим. сост.:  $\text{SiO}_2$ . Пр. п. тр. не плавится. Съ содою вскипаетъ и сплавляется въ прозрачное стекло. Кислоты, за исключеніемъ  $\text{HF}$ , не дѣйствуютъ, но въ насыщенномъ, кипящемъ растворѣ углекислаго натра тридимитъ вполне растворяется. Тридимитъ встрѣ-

чается въ видѣ мелкихъ наросшихъ кристалликовъ въ пустотахъ нѣкоторыхъ новѣйшихъ вулканическихъ породъ, каковы андезиты и трахиты, напр., на Монъ-Дорѣ, въ Дракенфельсѣ, въ Венгріи, Семигоріи, Ирландіи, Исландіи и проч. Особенно крупные кристаллы его находятся въ андезитахъ Эйганейскихъ горъ близъ Падуи. Впервые тридимитъ былъ наблюдаемъ Г. ф. Ратомъ въ андезитѣ горы San Cristobal, близъ Пахука, въ Мексикѣ. Рѣже тридимитъ встрѣчается въ древнихъ изверженныхъ породахъ, напр., въ друзовыхъ пустотахъ порфирита изъ Вальдбескельгейма на р. Нае. Онъ находится также въ видѣ микроскопическихъ включеній въ трахитовыхъ породахъ, равно какъ въ нѣкоторыхъ опалахъ, особенно въ молочномъ опалѣ изъ Коземютца въ Силезіи, Кашау въ Венгріи, въ кахолонгѣ изъ Исландіи и проч. При обработкѣ такихъ опаловъ растворомъ ѣдкаго кали оставались кристаллики тридимита. Тридилитъ является также въ поясахъ соприкосновения песчаниковъ, подвергавшихся дѣйствию высокой температуры базальтовъ или другихъ изверженныхъ породъ. Нерѣдко онъ переходитъ въ кварцъ, напр., въ Эйганейскихъ горахъ. Г. Розе, обнаружилъ, что при сплавленіи адуляра съ фосфорною солью, равно какъ при



Фиг. 244.



Фиг. 245.

сплавленіи порошка кремнезема съ тою же солью, получаютъ ясные кристаллы тридимита; равнымъ образомъ, онъ показалъ, что аморфный кремнеземъ, точно такъ-же, какъ мелкій порошокъ кварца, при сильномъ накаливаніи обращаются въ агрегатъ недѣлимыхъ тридимита. Жилковатый тридимитъ, покрывающій кристаллы кварца изъ Оверни во Франціи, въ видѣ тонкой мутной голубоватой коры, состоящей изъ параллельныхъ волоконъ, носитъ названіе *люссатита*.

*Примѣчаніе.* Тридимитъ былъ отнесенъ первоначально Г. ф. Ратомъ къ гексагональной системѣ, а затѣмъ, на основаніи оптическихъ свойствъ, къ триклинной; однако, уклоненія отъ ромбической системы ничтожны и, вѣроятно, представляють аномалии, находящіяся въ связи съ сложнымъ двойниковымъ образованіемъ. Тридимитъ (асманиитъ) обнаруживаетъ изоморфизмъ съ брукитомъ.

*Литература.* G. vom Rath, Ann. d. Phys. u. Chemie, Bd. 135. 1868. 437 u. Bd. 152. 1874. Zeitschr. d. d. geol. Ges. Bd. 25. 1873. 109. M. Schuster, Tschermak's Min. u. petr. Mitth. 1878. 71. v. Lasaulx, Zeitschr. f. Kryst. II. 1878. 253. A. Merian, N. Jahrb. f. Min. 1884. I. 193. Zirkel, N. Jahrb. f. Min. 1870. 823. Maskelyne, Philos. transact. 1871. p. 361.

**Опаль.**  $SiO_2$ , въ нѣкоторыхъ случаяхъ безводный, но обыкновенно съ 1—21%  $H_2O$ , рѣдко болѣе, б. ч. съ 3 до 10%. Вода выдѣляется уже при сравнительно невысокой температурѣ, а потому и не можетъ считаться существенною составною частью минерала. Многіе опалы обра-

зуются вслѣдствіе медленнаго высыханія студенистаго кремнезема, при затвердѣваніи котораго въ немъ остается большее или меньшее количество воды. Иногда студенистый кремнеземъ находится еще частью въ пластическомъ состояніи, напр., въ *алюмокальцитѣ* изъ Эйбенштока въ Саксоніи, содержащемъ  $\text{CaO}$  и  $\text{Al}_2\text{O}_3$ . Кремневая кислота, образующая опаль, выдѣляется изъ силикатовыхъ породъ, особенно новѣйшихъ изверженныхъ, съ которыми опалы часто находятся въ тѣснѣйшей связи. При вывѣтриваніи, а еще болѣе при разложеніи такихъ породъ горячими источниками, образуются  $\text{SiO}_2$ -содержащіе растворы, изъ которыхъ, при испареніи или охлажденіи, осаждается опаль, часто вмѣстѣ съ другими родственными минералами (кварцемъ, халцедономъ, тридимитомъ и проч.), иногда при содѣйствіи животныхъ или растений. Опаль съ вкрапленіями аурипигмента, имѣющій померанцевожелтый цвѣтъ и встрѣчающійся въ Киттельфельдѣ въ Штиріи, носитъ названіе *форхерита*. Кромѣ того, въ опалахъ часто находится немного  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{CaO}$ , щелочей и т. д., а нѣкоторыя разновидности содержатъ даже весьма значительныя количества этихъ примѣсей. Во многихъ опалахъ наблюдается множество вросшихъ таблечекъ тридимита, особенно въ т. наз. *молочномъ опалѣ*.

Опаль минераль аморфный, встрѣчающійся въ совершенно неправильныхъ формахъ, часто имѣющихъ почковидную или гроздовидную наружность, а также въ видѣ округленныхъ желваковъ, вросшихъ въ различныя породы, и въ псевдоморфозахъ по формѣ многихъ минераловъ; наконецъ, опаль часто является окаменяющимъ веществомъ животныхъ и особенно растительныхъ остатковъ. Онъ находится также въ видѣ рыхлыхъ, легко растирающихся между пальцами агрегатовъ, или въ землистомъ состояніи, часто въ видѣ тончайшаго порошка. Не землистыя разновидности хрупки. Тв. = 5,5...6,5. Уд. в. = 1,9...2,5; уд. в. наиболѣе чистыхъ разновидностей = 2,15...2,20. Прозрачность въ различныхъ степеняхъ: отъ совершенно прозрачнаго до непрозрачнаго. Опаль самъ по себѣ безцвѣтенъ, но часто, благодаря различнымъ примѣсямъ, особенно содержащимъ желѣзо, бываетъ окрашенъ въ различныя оттѣнки желтаго, бураго, краснаго, зеленаго и чернаго цвѣта, рѣдко голубого. Блескъ стеклянный, склоняющійся иногда къ жирному. Лучепреломленіе простое, но, вслѣдствіе внутреннихъ напряженій, часто обнаруживается двойное преломленіе лучей свѣта. Пр. п. тр. б. ч. сильно растрескивается, но не плавится. Въ колбѣ выдѣляетъ обыкновенно небольшое количество воды. Въ  $\text{HCl}$  и другихъ кислотахъ не растворяется, но въ  $\text{HF}$  и въ горячемъ растворѣ щелочей растворимъ. Обезвоженный опаль растворяется въ содѣ съ шипѣніемъ, вслѣдствіе выдѣленія  $\text{CO}_2$ .

Въ зависимости отъ особыхъ качествъ, наружнаго вида, обуславливающагося цвѣтомъ, блескомъ, прозрачностью, посторонними включеніями и т. д., различаютъ много разновидностей опала, которымъ даютъ особыя названія.

*Гіалитъ* (*мюллерово стекло*). Является въ видѣ водянопрозрачной коры, гроздовидной наружности, преимущественно на базальтѣ, а также на другихъ породахъ; иногда же облѣпляетъ собою мхи и лишай, что



указываетъ на недавнее происхожденіе такихъ образований. Часто обнаруживаютъ двойное лучепреломленіе.  $n = 1,4347$  до  $1,4555$  (кр. лучи).— Кайзерштуль близъ Фрейбурга, Эрленбургъ близъ Франкфурта на Майнѣ, Вальтшъ въ Богеміи на базальтѣ; Иордансмюль въ Силезіи на змѣвикѣ и проч.

*Благородный опалъ.* Б. ч. молочноблаго, а также голубоватаго, желтоватаго и даже чернаго цвѣта. Обнаруживаетъ красивую игру цвѣтовъ, которая зависитъ отъ тончайшихъ трещинъ и представляетъ собою явленіе иризациі. Блескъ матово-стеклянный. Изломъ раковистый. Просвѣчиваетъ или полупрозраченъ.  $n = 1,442—1,446$  (кр. лучи). Лучшіе образцы благороднаго опала, принадлежащаго къ числу драгоценныхъ камней, встрѣчаются въ сѣромъ трахитовомъ туфѣ (т. наз. *опаловой маткѣ*) близъ Червеницы, между Эперіесомъ и Кошау, въ Венгріи, гдѣ онъ образовался вслѣдствіе вывѣтриванія означенной породы и является въ видѣ мелкихъ блесковъ или болѣе крупныхъ включеній, составляющихъ предметъ правильной добычи. Кромѣ того, благородный опалъ находится въ Мексикѣ, Гватемалѣ, Квенслэндѣ и Новомъ Южномъ Валлисѣ въ Австраліи (копи Уитъ Клиффса, въ графствѣ Янульгра); въ послѣднихъ двухъ мѣстностяхъ онъ встрѣчается въ изобиліи въ буромъ песчаникѣ, частью являясь окаменяющимъ веществомъ раковинъ моллюсковъ, древесныхъ стволовъ и проч., и образуя прекрасныя псевдоморфозы, вѣроятно, по гипсу, которые образуютъ округленныя конкреціи. Опалъ сѣраго цвѣта извѣстенъ въ Японіи. Образцы въпосепеннаго достоинства встрѣчаются у насъ въ Волынской и Кіевской губ., а также въ Нерчинскомъ округѣ.

*Обыкновенный опалъ.* Игры цвѣтовъ не обнаруживаетъ. Полупрозраченъ или только просвѣчиваетъ. Безцвѣтенъ, но чаще бываетъ окрашенъ въ различныя, но не густыя цвѣта. Если не содержитъ много постороннихъ примѣсей, то обладаетъ довольно сильнымъ стекляннымъ или жирнымъ блескомъ. Обыкновенный опалъ образуется б. ч. изъ кремнезема вывѣтрившихся силикатовыхъ породъ (наичае вулканическихъ) и отлагается въ нихъ или въ ближайшемъ съ ними соосѣдствѣ, заполняя трещины и расщелины или другія пустоты, въ которыхъ онъ является въ видѣ коры, сталактитовъ, желваковъ и т. под. Главнѣйшія мѣсторожденія обыкновеннаго опала: окрестности Ганау, гдѣ онъ находится въ базальтѣ, Токай, Телькибанія и проч. въ Венгріи (въ трахитахъ), Мексика и многія мѣста средней Америки. *Огненный опалъ.* Имѣетъ темный винножелтый или гіацинтовокрасный цвѣтъ. Находится въ трахитахъ или перловыхъ камняхъ Цимапана въ Мексикѣ; извѣстенъ также въ Камчаткѣ, въ штатѣ Георгія, въ Телькибаніи и проч. *Молочный опалъ.* Имѣетъ молочноблѣдъ цвѣтъ и полупрозраченъ. *Праз-опалъ.* Окрашенъ  $Ni$  въ яблочнозеленый цвѣтъ. Находится въ окрестностяхъ Франкенштейна въ Силезіи, гдѣ встрѣчаются также и многія другія разновидности опала. *Восковой опалъ*—восковожелтаго цвѣта. Находится въ трахитахъ Телькибаніи и въ другихъ мѣстахъ Венгріи. *Гидрофанъ.* Имѣетъ буроватый цвѣтъ и сильно просвѣчиваетъ въ краяхъ. При погруженіи въ воду онъ легко всасываетъ ее въ свои поры, при чемъ становится полупрозрачнымъ и даже обнаруживаетъ игру цвѣтовъ, подобно благородному опалу. Вслѣдствіе своей пористости, ги-

дрофанъ прилипаеъ къ языку.—Губертсбургъ въ Саксоніи, Червеница въ Венгріи и проч. Обыкновенный опалъ является иногда въ видѣ новѣйшихъ образованій въ нѣкоторыхъ рудныхъ жилахъ Руднаго кряжа.

*Полуопалъ.* Просвѣчиваетъ или непрозраченъ. Блескъ слабый, иногда жирный. Б. ч. бываетъ густо окрашенъ посторонними примѣсами въ красный, бурый, желтый, зеленый и другіе цвѣта. Иногда одинъ и тотъ-же кусокъ является окрашеннымъ различными цвѣтами. Полуопалъ находится при тѣхъ-же условіяхъ какъ и обыкновенный опалъ, въ тѣхъ-же мѣстожденіяхъ, а также во многихъ другихъ, при чемъ образуетъ всевозможные переходы къ обыкновенному опалу. У насъ полуопалы находятся въ огромномъ количествѣ въ Николаевскомъ рудникѣ на Алтаѣ. Сюда относится также *деревянистый опалъ*, сохраняющій иногда строеніе древесныхъ стволовъ, которымъ и служитъ окаменяющимъ веществомъ. Деревянистые опалы часто встрѣчаются въ Венгріи; окаменѣлыя же деревья находятся въ осадочныхъ пластахъ различныхъ странъ. У насъ они извѣстны въ Нижегородской, Волынской, Самарской и Оренбургской губ., также въ Камчаткѣ и проч. *Кахолонъ* представляетъ почковидные и гроздовидные бѣлые и матовые покровы на вулканическихъ породахъ Исландіи, Феррейскихъ острововъ и проч., также на буромъ желѣзнякѣ близъ Хюттенберга въ Каринтіи и т. д. Полуопалы образуютъ постепенные переходы къ *яшмовому опалу* и *опаловой яшмѣ*. Эти послѣдніе представляютъ нечистыя опаловыя массы, именно съ большимъ содержаніемъ  $Fe_2O_3$  (до 40%) (*железистый опалъ*), вслѣдствіе чего являются окрашенными въ густые желтые, бурые и красные цвѣта и отличаются большимъ уд. в., достигающимъ 2,5. Опаловыя яшмы составляютъ какъ бы переходы отъ опаловъ къ яшмамъ. Зеленая опаловая яшма изъ Венгріи носитъ названіе *хоропала*.

Другія разновидности опала слѣдующія: *менилитъ*, являющійся въ видѣ округленныхъ желваковъ и почекъ бураго или дымчатаго цвѣта въ т. наз. липкомъ сланцѣ Menilmontant близъ Парижа, а также въ Никольшитцѣ и Вейсскирхенѣ въ Моравіи. *Плавающий кварцъ*. Представляетъ рыхлыя, очень пористыя и потому весьма легкія массы аморфнаго кремнезема, плавающія на водѣ.—*St. Овен* близъ Парижа, Березовскій рудникъ.

Кремнеземъ, растворенный въ водахъ нѣкоторыхъ горячихъ источниковъ, при охлажденіи послѣднихъ, осаждаются въ видѣ опала, почему новыя образованія этого минерала пріобрѣтаютъ различныя качества. Главнѣйшія мѣстонахожденія такихъ новѣйшихъ отложеній опаловой накипи суть ближайшія окрестности гейзеровъ Исландіи, бассейнъ рѣки Геллостоуна въ Сѣв. Америкѣ, Камчатка и Новая Зеландія (Сѣверный островъ). Подобная-же опаловая накипь, являющаяся въ видѣ бѣлыхъ, просвѣчивающихъ натековъ съ перломутровымъ блескомъ, носитъ названіе *жемчужной накипи* (*фиоритъ*). Она находится въ Санта-Фиора въ Тосканѣ, а также и въ тѣхъ мѣстностяхъ, гдѣ встрѣчается обыкновенная опаловая накипь, и представляетъ чистѣйшую разновидность послѣдней. Межѣ чистою является т. наз. *кремнистая накипь*, которая хотя также является въ почковидныхъ натекахъ, съ

блестящею поверхностью, но внутри оказывается матовою и даже землистою, при томъ иногда бываетъ окрашена. *Кремнистый туфъ* (*гейзеритъ*). Представляетъ непрозрачныя, тусклыя и плотныя массы аморфнаго кремнезема, окрашенныя въ бѣлый или красный цвѣтъ, которыя иногда обнаруживаютъ правильное пластованіе. Нерѣдко гейзеритъ является въ видѣ коры или покрова почковидной наружности и даже образуетъ настоящіе сталактиты. Подобныя же отложенія бѣлаго или красноватаго цвѣта, рыхлыя и легко разсыпающіяся, обнаруживающія иногда ясную слоеватость, цѣмѣцкіе минералоги называютъ *Kieselguhr* (*инфузорная земля*). Происхожденіе такихъ отложеній бываетъ часто связано низшимъ организмамъ.

Къ опалу относятъ также, принимая во вниманіе уд. в. и растворимость въ щелочахъ, скопленія панцирей діатомей, состоящихъ изъ  $SiO_2$ , которыя образуютъ бѣлыя, рыхлыя массы, иногда похожія на муку, часто обнаруживающія тонкую слоеватость и встрѣчающіяся въ нѣкоторыхъ мѣстахъ довольно значительными массами. Подобныя образованія носятъ названія: *юрной муки*, *трепела*, *полировальнаго сланца*, *мылаго сланца* (прилипающаго вслѣдствіе своей пористости къ языку) и проч.

Главнѣйшія мѣстонахожденія всѣхъ этихъ видоизмѣненій аморфнаго кремнезема слѣдующія: Габихтевальдъ близъ Касселя, Билингъ и Франценсбадъ въ Богеміи. Овернь (*ранданитъ*), Сѣверная Африка (Триполи, откуда произошло названіе *трепела*) и проч.

**Употребленіе.** Благородный опаль считается драгоценнымъ камнемъ и употребляется для украшеній. Подобное-же примѣненіе имѣютъ: огненный опаль, нѣкоторые обыкновенные опалы, гидрофанъ и кахолонгъ. Трепель и полировальный сланецъ служатъ для шлифовки и полировки, а инфузорная земля примѣшивается къ нитроглицерину при фабрикаціи динамита.

Л и т е р а т у р а. Behrens, Sitzgsber. Wiener Ak. Bd. 64, 1871.

## В. Соли кислородныхъ кислотъ.

### а. Силикаты.

Силикаты не только образуютъ самый многочисленный классъ минераловъ, но являются въ то-же время наиважнѣйшими, такъ какъ, по своимъ морфологическимъ и физическимъ свойствамъ, допускаютъ весьма точныя наблюденія и изслѣдованія и пріобрѣтаютъ, благодаря широкому распространенію многихъ изъ нихъ въ видѣ минераловъ, образующихъ горныя породы, весьма важное геологическое и, въ частности, петрографическое значеніе.



Въ отношеніи физическихъ свойствъ своихъ, силикаты характеризуются вообще отсутствіемъ опредѣленнаго цвѣта и металлической наружности, камневиднымъ обликомъ, прозрачностью, въ большинствѣ случаевъ бѣлою чертою, сравнительно большою твердостью и другими признаками, которые позволяютъ, б. ч. съ перваго взгляда, отнести минераль къ силикатамъ.

Напротивъ того, для правильнаго опредѣленія или выраженія химическаго состава силикатовъ представляются большія затрудненія. Нормальная кремневая кислота, *ортокислота*,  $H_4SiO_4$ , какъ кислота многоосновная, допускаетъ выводъ цѣлаго ряда кислотъ производныхъ, прежде всего, вслѣдствіе потери 1 мол.  $H_2O$ , *мета*кремневой кислоты,  $H_2SiO_3$ . Орто- и метасиликаты, въ трехъ своихъ видоизмѣненіяхъ, въ видѣ среднихъ, кислыхъ и основныхъ солей, составляютъ большую часть кремнекислыхъ соединений.

Кромѣ того, однако, имѣются и другіе силикаты, кислоты которыхъ могутъ быть выведены путемъ выдѣленія одной или нѣсколькихъ молекулъ  $H_2O$  изъ нѣсколькихъ молекулъ  $H_4SiO_4$  или  $H_2SiO_3$ . Между этими поликремневыми кислотами наиболѣе важными являются: *орто*дикремневая кислота,  $H_6Si_2O_7$ , и *мета*дикремневая,  $H_2Si_2O_5$ . Принимается также во вниманіе *три*кремневая кислота,  $H_4Si_3O_8$ .

Въ настоящее время, во многихъ случаяхъ, бываетъ трудно, а иногда и невозможно рѣшить вопросъ—къ какой изъ вышеназванныхъ кислотъ отнести извѣстный силикатъ, руководствуясь его процентнымъ химическимъ составомъ. Многіе изъ такихъ силикатовъ могутъ быть выведены изъ нѣсколькихъ кислотъ или разсматриваться какъ кислые или основные соли различныхъ кислотъ. Далѣе, правильное опредѣленіе состава сильно затрудняется присутствіемъ алюминія въ т. наз. алюмосиликатахъ, въ которыхъ онъ является не только въ видѣ  $Al_2O_3$ , но и въ видѣ  $AlO$ , равно какъ въ однихъ случаяхъ разсматривается какъ основная составная часть, а въ другихъ—можетъ быть отнесенъ къ кремневой кислотѣ.

Къ этому надо присоединить еще ту роль, которую играетъ открываемая анализомъ вода. При современномъ состояніи науки, только та вода, которая выдѣляется при температурѣ ниже краснаго каленія, разсматривается какъ вода кристаллизаціонная, тогда какъ остальная часть ея разсматривается за воду, образовавшуюся изъ водорода основаній. Дальнѣйшія затрудненія вызываютъ фторъ- и боръ-содержащіе силикаты; равнымъ образомъ, не меньшею особенностью является то обстоятельство, что различнымъ образомъ построенные силикаты, напр., плагиоклазы, могутъ образовывать изоморфныя смѣси во всевозможныхъ пропорціяхъ.

Одно изъ прежнихъ затрудненій, обусловливавшееся измѣнчивостью состава нѣкоторыхъ силикатовъ, было устранено дознаніемъ, что въ данномъ случаѣ мы имѣемъ дѣло съ изоморфными смѣсями; равнымъ образомъ, признаніе нѣкоторыхъ силикатовъ, которые разсматривались ранѣе какъ водные соединения, за основные или кислые соли, вызвало упрощеніе ихъ химическихъ формулъ. Дальнѣйшему успѣху на пути къ правильному познанію состава силикатовъ способствовали наблюденія надъ процессами вывѣтриванія, продуктами ко-

торыхъ являются псевдоморфозы, или надъ медленнымъ дѣйствіемъ химическихъ растворовъ. Подобно тому, какъ удается для соединений углерода, замѣщеніемъ группъ гидроксила (водяной остатокъ) или путемъ расщепленія отдѣльныхъ молекулъ, опредѣлить постоянное ядро и его составъ, точно такъ же и силикаты, въ большинствѣ случаевъ, при обработкѣ ихъ различными реагентами, очень быстро переходятъ въ растворъ, образуя простые соединенія. Наоборотъ, различные стадии вывѣтриванія силикатовъ могутъ быть поставлены рядомъ съ продуктами замѣщенія органическихъ соединеній.

Въ прежнее время силикаты, принимая во вниманіе отношеніе атомовъ кислорода въ основанійхъ и кислотъ, раздѣлялись на: *моносилкаты* (оливинъ,  $Mg_2SiO_4$ , 1:1), *бисиликаты* (энстатитъ,  $MgSiO_3$ , 1:2), *трисиликаты* (ортоклазъ,  $K_2Al_2Si_6O_{16}$ , 4:12), *тетрасиликаты* (петалитъ,  $Li_2Al_2Si_8O_{20}$ , 4:16), *субсиликаты* (кіанитъ,  $Al_2SiO_5$ , 3:2) и т. д.

Однако, при той различной роли, которую играютъ во многихъ силикатахъ *Al* и *H* и которая только въ рѣдкихъ случаяхъ можетъ быть опредѣлена съ точностью, подобное подраздѣленіе является справедливымъ и допустимымъ только для силикатовъ, не содержащихъ *Al* и *H*.

Что касается генезиса, то нѣкоторые силикаты, напр., полевые шпаты, слюды и проч., могутъ образоваться различными путями, другимъ же, напр., лейциту, свойствененъ вполнѣ опредѣленный генезисъ, или же они образуются предпочтительно однимъ способомъ. Вообще, въ отношеніи генезиса, между силикатами можно различить слѣдующія три характерныя группы: 1) *изверженные силикаты*, 2) *образовавшіеся въслѣдствіе метаморфизаціи въ контактахъ* (въ поясахъ сопряженія породъ) и 3) *силикаты, образовавшіеся путемъ вывѣтриванія*.

Распространеніе силикатовъ въ корѣ земной обширное; между ними многіе, напр., полевые шпаты, члены группъ пироксеновъ и амфиболовъ, слюды, оливинъ и проч., играютъ роль минераловъ, образующихъ горныя породы, и характеризуются самымъ широкимъ распространеніемъ. Другіе, наоборотъ, встрѣчаются рѣдко. Примѣрами могутъ служить силикаты рѣдкихъ земель, распространеніе которыхъ ограничено нѣкоторыми жилами гранита и сіенита, между которыми наибольшую извѣстностью пользуются сіенито-пегматитовыя жилы южной Норвегіи, въ окрестностяхъ Лангезундфіорда.

Сколько-нибудь удовлетворительная классификація силикатовъ въ настоящее время невозможна. Всѣ принципы ихъ раздѣленія и группировки, не исключая и химическаго, строгой критики не выдерживаютъ. Кромѣ неудовлетворительнаго знанія строенія силикатовъ, существеннымъ недостаткомъ химической классификаціи является то обстоятельство, что нѣкоторыя „естественныя“ группы силикатовъ заключаютъ въ себѣ члены весьма различнаго строенія.

Равнымъ образомъ, нельзя провести строгаго раздѣленія силикатовъ на безводные и водные, такъ какъ для многихъ изъ нихъ не опредѣлено съ надлежащею точностью значеніе содержащейся въ нихъ воды. Въ настоящее время среди силикатовъ можно выбрать только, руководствуясь извѣстнымъ числомъ общихъ признаковъ, цѣлый рядъ „естественныхъ“ семействъ или группъ.

## I. Безводные силикаты.

Къ этому отдѣлу относится весьма большое число силикатовъ. Вода при нагреваніи (до  $100^{\circ}$ — $105^{\circ}$  C.) изъ нихъ не выдѣляется, а если и выдѣляется  $H$  или  $(OH)$ , то при красномъ каленіи.

### а. Метасиликаты (бисиликаты).

Метасиликаты суть соли метакремневой кислоты  $H_2SiO_3$ . Отношеніе въ нихъ кислорода основаній къ кислороду кремневой кислоты = 1 : 2. Общая формула  $RSiO_3$ .

## Группы пироксеновъ и амфиболовъ.

Пироксены и амфиболы (авгиты и роговые обманки) образуютъ одну изодиморфную группу частью весьма важныхъ и очень распространенныхъ минераловъ, имѣющихъ составъ метасиликатовъ. Всѣ пироксены и амфиболы изоморфны между собою и оба ряда стоятъ другъ къ другу въ отношеніи диморфизма.

Химическій составъ пироксеновъ и амфиболовъ весьма разнообразенъ, что объясняется различнымъ изоморфнымъ смѣшеніемъ нѣсколькихъ основныхъ соединеній. Въ обоихъ рядахъ главную роль

играютъ соединенія, выражающіяся общеою формулою;  $RO.SiO_3 = RSiO_3$ , въ которыхъ  $RO$  представляетъ главнѣйше  $CaO$  и  $MgO$ , являющіяся отдѣльно или вмѣстѣ, въ опредѣленныхъ пропорціяхъ.  $MgO$  часто вполнѣ или отчасти замѣщается изоморфною  $FeO$ ; иногда наблюдается присутствіе  $MnO$  и  $ZnO$ . Эти соединенія часто одни входятъ въ составъ нѣкоторыхъ относящихся сюда минераловъ и образуютъ свободные отъ глинозема пироксены и амфиболы. Однако, весьма часто въ этой группѣ наблюдается нѣкоторое, сильно измѣняющееся, содержаніе глинозема (глиноземъ-содержащіе пироксены и амфиболы, которымъ нерѣдко присваивается исключительное названіе авгита и роговой обманки).

Въ этомъ случаѣ къ упомянутымъ соединеніямъ присоединяется, въ видѣ изоморфной примѣси, нѣкоторый алюмосиликатъ, составъ котораго можетъ быть вычисленъ изъ результатовъ анализовъ, но который въ отдѣльномъ видѣ встрѣченъ еще не былъ. Въ пироксенахъ и нѣкоторыхъ амфиболахъ составъ этого алюмосиликата выражается формулою:  $MgAl_2SiO_6$ ; въ другихъ амфиболахъ онъ съ точностью еще не опредѣленъ.  $Al_2O_3$  въ этомъ соединеніи замѣщается иногда  $Fe_2O_3$ , а  $MgO$  частью  $FeO$ . Равнымъ образомъ, въ нѣкоторыхъ членахъ обоихъ рядовъ наблюдается присутствіе щелочей, преимущественно натра, главнѣйше вмѣстѣ съ глиноземомъ и окисью желѣза. Нѣкоторые пироксены и амфиболы представляютъ собою чистые метасиликаты натра и глинозема или окиси желѣза, выражающіеся формулою:  $Na_2Al_4Si_4O_{12}$



или  $NaAlSi_3O_8$  и проч. Часто такого рода силикатъ бываетъ примѣшанъ къ вышеупомянутымъ изоморфнымъ соединеніямъ (патровые пироксены и амфиболы, имѣющіе весьма ограниченное распространеніе). Силикатъ литины и глпнозема, удовлетворяющій вышеприведенной формулѣ, является въ видѣ сподумена, относящагося къ пироксенамъ.  $K_2O$  играетъ въ этой группѣ роль подчиненную. Нѣкоторые амфиболы содержатъ небольшое количество  $F$ , замѣщающаго собою кислородъ. Въ нѣкоторыхъ рѣдкихъ минералахъ, которые причисляются къ пироксенамъ преимущественно вслѣдствіе сходства кристаллическихъ формъ, часть кремневой кислоты замѣщается цирконовою землею ( $ZrO_2$ ) (цирконовые авгиты). Составъ ихъ, однако, весьма сложенъ и съ достаточною точностью еще не опредѣленъ, а потому нѣтъ положительныхъ данныхъ, чтобы относить эти цирконъ-содержащіе минералы непременно къ группѣ пироксена.

Что касается *кристаллографическихъ соотношеній*, то кристаллическія формы большинства пироксеновъ и амфиболовъ относятся къ моноклинной системѣ, а частью къ ромбической и триклинной. Однако, несмотря на различіе симметріи, углы всѣхъ кристалловъ пироксена и всѣхъ кристалловъ амфибола такъ близки между собою, какъ это имѣетъ мѣсто у изоморфныхъ веществъ. Впрочемъ, вслѣдствіе большаго различія химическаго состава, въ каждомъ рядѣ наблюдается незначительное различіе въ кристаллографическихъ константахъ. Эти колебанія не превышаютъ, однако, тѣхъ, которыми имѣютъ мѣсто въ нѣкоторыхъ другихъ изоморфныхъ группахъ; сверхъ того, весьма часто ромбическія и моноклинныя формы обнаруживаютъ между собою параллельное сродствіе, что служитъ лучшимъ доказательствомъ изоморфизма. Слѣдствіемъ близости угла въ является тотъ фактъ, что моноклинныя и триклинныя амфиболы и пироксены могутъ быть отнесены къ почти прямоугольнымъ системамъ осей, которыя вполне соотвѣтствуютъ системамъ осей ромбическихъ членовъ. Оба ряда различаются между собою развитіемъ формъ, величиною угловъ и спайностью кристалловъ.

У всѣхъ *пироксеновъ* наблюдается призма 3-го рода съ ребромъ около  $87\frac{1}{2}^\circ$  (у моноклинныхъ пироксеновъ это ребро лежитъ въ плоскости симметріи), параллельно гранямъ которой слѣдуетъ болѣе или менѣе ясная спайность. Такимъ образомъ здѣсь наблюдается большое сходство съ прямоугольною призмою тетрагональной системы. По этой причинѣ можно разсматривать пироксены, по крайней мѣрѣ, въ призматическомъ поясѣ, за псевдотетрагональные, тѣмъ болѣе, что ребра означенной призмы бываютъ б. ч. притуплены плоскостями 1-го и 2-го пинакоидовъ, что вызываетъ большое сходство съ комбинаціею двухъ призмъ—1-го и 2-го рода тетрагональной системы.

Въ противоположность этому, *амфиболы* обнаруживаютъ псевдогексагональное развитіе. У всѣхъ амфиболовъ наблюдается призма 3-го рода съ ребромъ около  $124^\circ$  (у моноклинныхъ амфиболовъ это ребро лежитъ въ плоскости симметріи), параллельно гранямъ которой слѣдуетъ весьма ясная спайность; острые боковыя ребра этой призмы часто бываютъ притуплены плоскостями второго пинакоида.

Такимъ образомъ кристаллы амфибола приобрътаютъ видъ гексагональныхъ призмъ, концы которыхъ нерѣдко несутъ на себѣ заостреніе, какъ бы отъ плоскостей ромбоэдра.

О дальнѣйшемъ соотношеніи между кристаллическими формами пироксеновъ и амфиболовъ будетъ сказано ниже, послѣ описанія этихъ минераловъ.

Между кристаллическою формою и химическимъ составомъ существуютъ извѣстныя соотношенія, которыя особенно рѣзко проявляются въ пироксенахъ. Ромбическими являются всѣ чистые магнезіальные пироксены или содержащіе  $MgO$  и  $FeO$ , но не содержащіе извести, щелочей, глинозема и окиси желѣза. Если встрѣчается та или другая изъ этихъ послѣднихъ составныхъ частей, одна или вмѣстѣ съ предъидущею, то соединеніе кристаллизуется въ моноклинной системѣ. Если единственнымъ металломъ или играющимъ главную роль является марганецъ, то минералъ кристаллизуется обыкновенно въ триклинной системѣ; впрочемъ, содержаніе  $MnO$  понижается, съ одной стороны, въ триклинномъ бабингтонитѣ почти до 2%, тогда какъ, съ другой стороны, можетъ достигъ въ моноклинныхъ шефферитѣ и джефферсонитѣ 10%. Въ группѣ амфибола это соотношеніе выражается подобнымъ же образомъ, но не столь рѣзко. Здѣсь также всѣ чистые магнезіальные амфиболы или содержащіе  $MgO$  и  $FeO$  исключительно ромбическіе, но въ нихъ наблюдается уже иногда нѣкоторое количество глинозема, хотя въ то же время они не содержатъ ни извести, ни щелочей. Съ появленіемъ послѣднихъ, система кристалловъ оказывается всегда моноклинною, а также триклинною. Марганецъ играетъ здѣсь меньшую роль, чѣмъ въ группѣ пироксеновъ.

Диморфизмъ веществъ, входящихъ въ составъ пироксеновъ и амфиболовъ, обнаруживается съ ясностью, если мы будемъ сравнивать отдѣльные члены обоихъ рядовъ. Одни изъ нихъ обнаруживаютъ полное сходство химическаго состава при различіи кристаллическихъ формъ, въ то время какъ другія, спеціальныя соединенія, встрѣчаются только или въ одномъ, или въ другомъ рядѣ. Вещество  $(Mg, Fe)SiO_3$  кристаллизуется въ формѣ авгита и образуетъ ромбическіе пироксены. Но оно кристаллизуется также въ формѣ амфибола и образуетъ антофиллитъ. Вещество  $Na_2Al_2Si_4O_{12}$  находится въ жадеитѣ, принадлежащемъ группѣ пироксеновъ, и въ глаукофанѣ — одномъ изъ членовъ группы амфиболовъ. Въ другихъ случаяхъ въ одномъ пироксенѣ встрѣчаются тѣ же составныя части, какъ и въ соответствующемъ амфиболѣ, но въ различныхъ количественныхъ отношеніяхъ. Такимъ образомъ, діопсиду пироксеновой группы соответствуетъ формула  $CaMgSi_2O_6$ , а тремолиту амфиболовой группы  $CaMg_3Si_4O_{12}$ . Однако, доказательствомъ, что диморфизмъ имѣетъ мѣсто и здѣсь, служитъ слѣдующее явленіе: если сплавить кристаллы тремолита или лучистаго камня, то затвердѣвшій сплавъ оказывается окристаллизованнымъ, но уже не въ формахъ роговой обманки, а въ формахъ авгита. Такимъ образомъ, амфиболъ, безъ всякаго измѣненія химическаго состава, переходитъ въ пироксенъ, при чемъ измѣняетъ не только свою кристаллическую форму, но и удѣльный вѣсъ, который повышается съ 3,0 до 3,3.

Разсматривая хим. формулы тремолита и діопсида, равно какъ

другихъ вышеупомянутыхъ пироксеновъ и амфиболовъ, мы будемъ должны принять для ромбическихъ авгитовъ молекулу  $Mg_2Si_2O_6$  и для жадеита молекулу  $NaAlSi_2O_6$ , соотвѣтственно чему антофиллиту будетъ соотвѣтствовать формула  $Mg_4Si_4O_{12}$  и глаукофану формула  $Na_2Al_2Si_4O_{12}$ , аналогично формуламъ  $CaMgSi_2O_6$  діопсида и  $CaMg_3Si_4O_{12}$  тремолита. Изъ этого мы познаемъ вѣроятную причину наблюдаемаго диморфизма. Мы имѣемъ здѣсь дѣло съ полимерією, а самое вещество, по-видимому, монотропно, такъ какъ современныя наши познанія показываютъ, что только амфиболъ можетъ обратиться, безъ измѣненія химическаго состава, въ пироксенъ, но не наоборотъ. Напротивъ того, пироксенъ довольно часто, измѣняя свой химическій составъ, но сохраняя форму, переходитъ въ амфиболъ и образуетъ псевдоморфозы, извѣстныя подъ именемъ *уралита* (стр. 256).

## Группы

и

Пироксеновъ
Амфиболовъ.

### а) Ромбическіе.

	$a : b : c$	
Энстатитъ:	$\left\{ \begin{array}{l} Mg_2Si_2O_6; \\ 1,0308 : 1 : 0,5875. \end{array} \right.$	
Бронзитъ:	$\left\{ \begin{array}{l} (Mg, Fe)_2Si_2O_6; \\ 1,0295 : 1 : 0,5868. \end{array} \right.$	
Гиперстенъ:		
		$a : b : c$
		Антофиллитъ: $(Mg, Fe)_4Si_4O_{12};$
		0,5137 : ?
		Гедритъ: $\left\{ \begin{array}{l} (Mg, Fe)_4Si_4O_{12} \\ (Mg, Fe)_2Al_4Si_2O_{12} \\ 0,5229 : 1 : 0,217. \end{array} \right.$

### б) Моноклинные.

#### а) Несодержащіе глинозема.

	$a : b : c$	$\beta$	
Волластонитъ:	$Ca_2Si_2O_6;$		
	1,0523 : 1 : 0,4825, 95°25'.		
Пектолитъ:	$(Ca, Na)_2Si_2O_6;$		
	1,0723 : 1 : 0,4685, 95°23'.		
Діопсидъ:	$CaMgSi_2O_6;$		
	1,0522 : 1 : 0,5917, 90°22'.		
Геденбергитъ:	$CaFeSi_2O_6;$		
	1,050 : 1 : 0,287, около 90°30'.		
Шефферитъ:	$(Ca, Mn)(Mg, Fe)Si_2O_6;$		
	1,0574 : 1 : 0,5926, 90°30'.		
Джефферсонитъ:	$(Ca, Mn)$		
	(Mg, Fe, Zn)Si_2O_6; ?		
		$a : b : c$	$\beta$
		Тремолитъ:	
		$CaMg_3Si_4O_{12};$	0,5415 : 1 : 0,2886,
		Лучистый камень:	105°11'1/2'.
		$Ca(Mg, Fe)_3Si_4O_{12};$	
		Рихтеритъ;	
		$(Mg, Ca, Mn, K_2, Na_2)_4Si_4O_{12};$	
		0,5499 : 1 : 0,2854, 104°14'.	



β) Содержащіе глиноземъ.

Авгитъ: $\left\{ \begin{array}{l} Ca(Mg, Fe)Si_2O_6; \\ (Mg, Fe)Al_2SiO_6; \\ (Mg, Fe)Fe_2SiO_6; \end{array} \right.$	Роговая обманка: $\left\{ \begin{array}{l} Ca(Mg, Fe)_3Si_4O_{12}; \\ (Mg, Fe)_2Al_2Si_2O_{12}; \\ (Mg, Fe)_2Fe_2Si_2O_{12}; \end{array} \right.$
1,052 : 1 : 0,592, ок. 90°22'.	0,5318 : 1 : 0,2936, 104°58'.

γ) Содержащіе щелочи.

Сподуменъ: $LiAlSi_2O_6;$	
1,0539 : 1 : 0,7686, 90°47'.	
Жадентъ: $\left\{ \begin{array}{l} NaAlSi_2O_6; ? \\ (Mg, Fe, Ca)_2Si_2O_6; \end{array} \right.$	Глаукофанъ: $\left\{ \begin{array}{l} Na_2Al_2Si_4O_{12}; \\ (Mg, Fe, Ca)_4Si_4O_{12}; \end{array} \right.$
	0,53 : 1 : 0,29, ок. 105°.
Акмитъ (эгеринъ): $NaFeSi_2O_6;$	Рибекитъ: $\left\{ \begin{array}{l} Na_2Fe_2Si_4O_{12}; \\ Fe_4Si_4O_{12}; \end{array} \right.$
1,0527 : 1 : 0,6012, 90°58 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> '.	0,5475 : 1 : 0,2295, 103°50'.
Урбанитъ: $\left\{ \begin{array}{l} NaFeSi_2O_6; \\ (Ca, Mg, Mn, Fe)_2Si_2O_6; \end{array} \right.$	
1,0482 : 1 : 0,7460, 91°55'.	
	$\left\{ \begin{array}{l} (Na_2Fe)Fe_2Si_4O_{12}; \\ (Ca, Mg)_2(Al, Fe)_4Si_4O_{12}; \end{array} \right.$
	0,5496 : 1 : 0,2936, 104°58'.

с) Триклинные.

Родонитъ: $(Mn, Ca)_2Si_2O_6;$	
1,0728 : 1 : 0,6213, α = 103°18', Энигматитъ: $\left\{ \begin{array}{l} (Na_2, K_2, Fe)_4Si_4O_{12}; \\ Na_2Al_2Si_4O_{12}; \\ Ca(Fe, Mn, Mg)_3Si_4O_{12}; \end{array} \right.$	
β = 108°44', γ = 81°39'.	0,6627 : 1 : 0,3505, 90°6', 102°13', 89°54'.
Фовлеритъ: $(Mn, Ca, Fe, Zn, Mg)_2Si_2O_6;$	
1,0780 : 1 : 0,6263, 103°39', 108°48 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> ', 81°55'.	
Бабингтонитъ: $\left\{ \begin{array}{l} (Ca, Fe, Mn)_2Si_2O_6; \\ Fe_2Si_2O_6; \end{array} \right.$	
1,0691 : 1 : 0,6308, 104°21 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> ', 108°31', 83°34'.	

Группа пироксеновъ (авгитовъ).

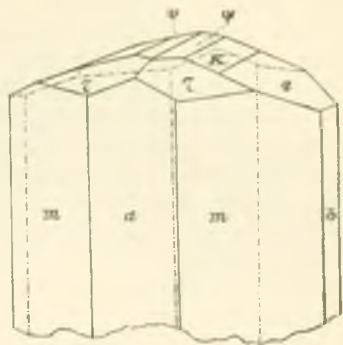
а. Ромбическіе пироксены.

Содержать преимущественно  $MgO$  и  $FeO$  и почти не заключаютъ въ себѣ  $CaO$ ; б. ч. они свободны отъ глинозема. Въ большинствѣ случаевъ силикаты  $MgO$  и  $FeO$  являются въ изоморфномъ смѣшеніи, при чемъ содержаніе послѣдняго обыкновенно много уступаетъ содержанію перваго. Дв. лучепреломленіе слабое. Нертѣдко ромбическіе пироксены образуютъ параллельные сростки съ моноклинными. Въ ромбическихъ пироксенахъ извѣстно до 40 крист. формъ.

**Энстатитъ.** Сист. ромбическая. Въ очень крупныхъ кристаллахъ изъ Кьёррештада въ Норвегiи была опредѣлена  $(110)(m) = 91^{\circ}44'$ <sup>1)</sup>. Прилагаемая фигура представляетъ собою идеальное изображение одного изъ весьма большихъ кристалловъ, происходящихъ изъ названной мѣстности, которые имѣютъ иногда болѣе 40 см. въ длину и до 26 см. въ ширину и встрѣчаются вмѣстѣ съ рутиломъ, флогопитомъ и другими минералами въ трещинахъ роговообманкового сланца.

Фиг. 246.  $(100)(a)$ .  $(110)(m)$ .  $(010)(b)$ .  $(102)(k)$ .  $(023)(q)$ .  $(016)(\psi)$ .  $(223)(\tau)$ ; кромѣ того, наблюдаются иногда еще  $(001)$  и  $(212)$ .

Эти крупные кристаллы часто обнаруживаютъ псевдомоноклинный характеръ, выражающійся въ томъ, что передняя и задняя сторона сѣченія  $bc$  оказываются образованными несимметрически. Другіе энстатиты являются въ видѣ прямоугольных призматическихъ кристалловъ, часто сломанныхъ въ поперечномъ направленіи и представляющихъ комбинацію:  $(100)$ .  $(010)$ . Сп. по  $(110)$  ясная, а по  $(010)$  несовершенная. Тв = 5,5. Уд. в. = 3,10...3,19. Безцвѣтенъ или сѣроватобѣлаго, желтоватаго, зеленоватаго или бураго цвѣта. На плоскостяхъ болѣе совершенной спайности блескъ перломутровый. Полупрозраченъ или только просвѣчиваетъ въ краяхъ. Дихроизмъ (трихроизмъ) обнаруживается въ слабой степени. Опт. оси лежатъ въ сѣченіи  $bc$ , а острая положительная биссектриса ихъ параллельна вертикальной оси  $c$ <sup>2)</sup>;  $\rho > v$ . Дв. луч. слабое. Иногда наблюдается правильное сростаніе пластинокъ энстатита и діаллагаона, при чемъ плоскости 2-го пинакоида перваго сростаются съ плоскостями 2-го пинакоида послѣдняго. Встрѣчаются также сростки ромбическаго энстатита съ пластинками моноклиннаго пироксена, при взаимной параллельности ихъ вертикальныхъ осей, при чемъ, когда первый обнаруживаетъ затемнѣніе, послѣднія оказываются свѣтлыми. Хим. сост.:  $MgSiO_3$  (39,97  $MgO$  и 60,03  $SiO_2$ ); но иногда наблюдается примѣсъ аналогичнаго силиката желѣза (до 5%  $FeO$ ) и незначительное количество  $Al_2O_3$  (менѣе 2%). Пр. п. тр. почти не плавится. Кислоты на энстатитъ не дѣйствуютъ. Этотъ



Фиг. 246.

<sup>1)</sup> Чтобы имѣть возможность согласовать углы въ призматическомъ поясъ у энстатита, бронзита и гиперстена, съ одной стороны, и авита—съ другой, кристаллы первыхъ трехъ минераловъ надо устанавливать такъ, чтобы впередъ былъ обращенъ не тупой уголъ призмы въ  $92^{\circ}$  до  $94^{\circ}$ , а острый въ  $88^{\circ}$  до  $86^{\circ}$ ; такимъ образомъ ось  $b$  этихъ ромбическихъ кристалловъ будетъ соответствовать оси  $a$  моноклиннаго авита. Если обозначить ромбическую ось  $a$  черезъ  $b$  и положить ее = 1, то отношеніе осей въ энстатитѣ будетъ = 1,0308 : 1 : 0,5885, а въ гиперстенѣ = 1,0295 : 1 : 0,5868.

<sup>2)</sup> Чермакъ нашелъ для ромбическихъ пироксеновъ, что съ возрастаніемъ въ нихъ содержанія желѣза уголъ опт. осей увеличивается. Гиперстенъ, богатый желѣзомъ, въ противоположность энстатиту, оказывается оптически-отрицательнымъ, а между бронзитами встрѣчаются вмѣстѣ съ положительными также и оптически-отрицательные экземпляры.

минераль былъ найденъ впервые въ 1855 г. Кенготомъ въ змѣвикѣ горы Zdjag въ Алоизталѣ, въ Морави, а потомъ въ горѣ Брезуаръ близъ Маркирха въ Богезахъ; впоследствии же онъ оказался существенною составною частью баститовой породы близъ Басте на Гарцѣ, былъ найденъ въ лерцолитахъ Пиренеевъ и въ другихъ породахъ, богатыхъ оливиномъ; въ видѣ примѣси онъ извѣстенъ въ диабазовыхъ порфиридахъ, мелафирахъ, нѣкоторыхъ кварцевыхъ порфирахъ и проч. Въ Южномъ Уралѣ, именно къ S отъ Балбука, энстатитъ, съ небольшою примѣсью оливина, образуетъ самостоятельную горную породу. Весьма крупные, описанные выше, кристаллы энстатита были встрѣчены Брэггеромъ и Рейшемъ въ 1874 г. въ мѣсторожденіи апатита близъ Кьррештада въ Норвегіи, между Крагерѣ и Лангезундомъ. Эти кристаллы обращены съ поверхности въ вещество, сходное по составу съ жировикомъ, которое имѣетъ тв. = 3 и содержитъ до 4,38% воды. Почти чистый энстатитъ, при томъ большими массами, находится въ Амтъ-Нордландѣ въ Норвегіи. Самый чистый энстатитъ встрѣчается въ нѣкоторыхъ метеоритахъ (метеоритъ изъ Бишопвилля въ Южной Каролинѣ, энстатитъ котораго названъ Г. Розе *чепардитомъ*, а Чепардомъ *хладнитомъ*, метеоритъ изъ Гоаль-пара въ Ассамѣ и друг.). Искусственнымъ путемъ энстатитъ можно получить, сплавляя кремнеземъ съ магнезіею.

Литература. G. v. Rath u. Brögger, Zeitschr. f. Kryst. I. 1877.

**Бронзитъ.** Сист. ромбическая. Ясно-образованные кристаллы бронзита (съ 13,58%  $FeO$ ) встрѣчаются въ метеоритѣ Брейтенбаха въ Рудномъ кряжѣ.  $m=(110)$ ,  $m/m=91^{\circ}44'$ ;  $p=(012)$ ,  $p/p=148^{\circ}8'$  (сверху). Отсюда выводится отношеніе осей:  $a:b:c=1,0308:1:0,5885$ , какъ у энстатита. Вросшія въ породы недѣлимые почти никогда не бываютъ ясно образованы. Бронзитъ встрѣчается б. ч. въ сплошномъ видѣ, обнаруживая зернистое или жилковатое сложеніе. Двойники были наблюдаемы въ авгитовомъ андезитѣ южной Буковины, и дв. плоскостью являлись въ нихъ грани призмъ 1-го рода: (012), (013) и (023). Наичаще встрѣчались двойники по плоскости (012). Сп. по (110) ясная, а по (010) наблюдается весьма отчетливая скорлуповатая отдѣльность. Плоскости этой отдѣльности часто бываютъ нѣсколько искривлены и покрыты горизонтальными штрихами, что зависитъ отъ повтореннаго двойниковаго срастанія по (012). Хрупокъ. Тв.=5...6. Уд. в.=3,2...3,3. Цвѣтъ печенобурый или томбаковобурый, иногда зеленоватый и желтоватый. На плоскостяхъ отдѣльности блескъ металлоидноперломутровый или шелковый, съ особеннымъ отливомъ, а на другихъ граняхъ жирный или стеклянный. Отливъ вызывается присутствіемъ микроскопически-мелкихъ буроватыхъ, черноватыхъ и зеленоватыхъ пластинокъ, палочекъ и зеренъ. Просвѣчиваетъ во всей массѣ или только въ краяхъ. Дв. лучепреломленіе слабое. Плоскость опт. осей лежитъ въ сѣченіи  $bc$ ; острая положительная биссектриса въ бронзитахъ, бѣдныхъ желѣзомъ, совпадаетъ съ главною осью  $c$ . Уголъ опт. осей около оси  $c$  тѣмъ меньше, чѣмъ меньше содержаніе  $FeO$ , и увеличивается всегда съ возрастаніемъ ея содержанія; при извѣстномъ содержаніи  $FeO$  (около 10%) внутренний уголъ

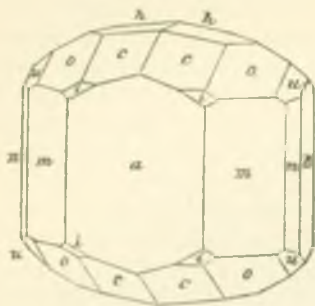


опт. осей дѣлается  $= 90^\circ$ , а при еще большемъ содержаніи  $FeO$  становится  $> 90^\circ$ . Съ этого момента становится  $\rho < v$  и острая биссектриса дѣлается параллельною оси  $b$  и получаетъ знакъ —, ибо у всѣхъ, безъ исключенія, бронзитовъ главная ось  $c$  есть ось наименьшей упругости. При дальнѣйшемъ увеличеніи содержанія  $FeO$ , острый уголъ опт. осей при оси  $b$  уменьшается, а тупой уголъ при оси  $c$ , напротивъ того, постепенно увеличивается. Дихроизмъ (трихроизмъ) обнаруживается въ весьма слабой степени, Хим. сост.:  $(Mg, Fe)SiO_3$  или изоморфная смѣсь  $m(MgSiO_3) + n(FeSiO_3)$ , гдѣ, при  $n = 1$ ,  $m$  измѣняется отъ 11 до 3. Иногда въ бронзитахъ наблюдается примѣсь аналогичнаго силиката кальція,  $Al_2O_3$  и  $Fe_2O_3$ . Пр. п. тр. плавится съ большимъ трудомъ. Кислоты не дѣйствуютъ. Недѣлимые бронзита, неправильнаго очертанія, иногда довольно большихъ размѣровъ, часто встрѣчаются, вмѣстѣ съ оливиномъ, въ габбро, въ норитѣ и въ нѣкоторыхъ змѣвикахъ, образовавшихся изъ нихъ, напр., близъ Купферберга въ Фихтельгебирге, въ Ультенталѣ въ Тиролѣ, близъ Краубата въ Штиріи, въ горѣ Брезуаръ близъ Маркирха въ Богезахъ, потомъ въ оливиновой породѣ, напр., около озера Лерцъ въ Пиренеяхъ, въ базальтахъ Эйфеля и проч. Оливино-энстатитовыя породы находятся въ Богезахъ, на Монъ-Розѣ, въ саксонской гранулитовой области и проч. Особеннаго вниманія заслуживаетъ бронзитъ, который находится вмѣстѣ съ оливиномъ, змѣвикомъ и съ полевымъ шпатомъ, сходнымъ съ анортитомъ, около Басте въ Радауталѣ на Гарцѣ (*протобаститъ*); онъ, какъ и нѣкоторые другіе бронзиты, выросшіе въ змѣвикъ, замѣчателенъ тѣмъ, что плоскость опт. осей лежитъ у него въ сѣченіи  $ac$ , а острою отрицательною биссектрисою служить ось  $a$ . Протобаститъ переходитъ, вслѣдствіе вывѣтриванія, въ желтоватый съ металлическимъ блескомъ *диаклазитъ*, а потомъ въ мягкій *шиллершпатъ* (*баститъ*), имѣющій составъ, сходный съ составомъ змѣвика. Бронзитъ, подобно энстатиту, вывѣтривается вообще очень легко, обращаясь въ вещество, похожее на талькъ или змѣвикъ. Подобный продуктъ вывѣтриванія бронзита представляетъ, напр., мягкій, но сохранившій еще металлическій блескъ *фестинъ* изъ Купферберга въ Фихтельгебирге. Нѣкоторые трахиты, напр., изъ Венгріи, также содержатъ въ себѣ бронзитъ (сравни гиперстенъ). Кромѣ Брейтенбаха, бронзитъ былъ найденъ и въ другихъ метеоритахъ, напр., изъ Манегаума въ Остѣ-Индіи или изъ Иббенбюрена.

Литература. V. v. Lang, Sitzgsber. Wiener. Ak. 59. 1869. Fschermak, Min. Mittheil. I. 1871. 17. F. Becke. Tschermak's Min. Mittheil. VII. 1885. 93—107.

**Гиперстенъ** (*павлитъ*). Система ромбическая. Встрѣчается обыкновенно въ сплошномъ видѣ, въ индивидуализированныхъ массахъ и въ зернистыхъ агрегатахъ, также вкрапленнымъ, какъ составная часть горныхъ породъ, и въ видѣ валуновъ. Ясно-образованные, мелкіе кристаллы, одинъ изъ которыхъ изображенъ на фигурѣ 247, находятся въ вулканическихъ породахъ, напр., въ санидиновыхъ бомбахъ Лаахерскаго озера (*амблистегитъ*, 25,60 $FeO$ , 5,05 $Al_2O_3$ ), и въ трахитѣ горы Капуцинъ на Монъ-Дорѣ во Франціи; близъ Мальнаса и на горѣ Араніеръ въ Венгріи

(сиабомъ съ  $19\text{FeO}$ ), въ лавахъ острова Санторина, на Демавендѣ въ Персіи, въ вулканическомъ пеплѣ Кракатау и въ авгитовыхъ андезитахъ Суматры, въ андезитахъ Эквадора и въ другихъ мѣстахъ.



Фиг. 247.

Фиг. 247.  $(100)(a)$ .  $(010)(b)$ .  $(111)(o)$ .  $(110)(m)$ .  $(120)(n)$ .  $(212)(c)$ .  $(211)(i)$ .  $(232)(u)$ .  $(014)(h)$ .

Формы и углы этихъ кристалловъ очень близки къ таковымъ же бронзита изъ метеорита, найденнаго въ Брейтенбахѣ.  $m/m = 91^{\circ}40'$ . Сп. по  $(110)$  довольно ясная, а по  $(010)$  наблюдается весьма совершенная пластинчатая отдѣльность. Тв. = 6. Уд. в. = 3,4...3,5. Цвѣтъ смоляно-черный и зеленоваточерный до черновато-зеленаго и черноватобураго. На плоскостяхъ отдѣльности по  $(010)$  блескъ металлоидный, часто съ отливомъ мѣднокраснаго цвѣта.

Отливъ этотъ зависитъ отъ микроскопически-мелкихъ таблечекъ бураго цвѣта, расположенныхъ параллельно  $(010)$ . На другихъ плоскостяхъ блескъ стеклянный или жирный. Непрозраченъ, но въ тонкихъ осколкахъ просвѣчивается. Опт. оси лежатъ въ сѣченіи  $bc$ , почему пластинки, вырѣзанныя въ этомъ направленіи, не даютъ никакого изображенія осей. Острая отрицательная биссектриса совпадаетъ съ осью  $b$ ,  $a = a$ ,  $b = b$ ,  $c = c$ . Въ тонкихъ пластинкахъ, именно въ продольныхъ разрѣзахъ, обнаруживаетъ ясный плеохроизмъ: по  $a$  цвѣтъ гіацинтовато- или буроватокрасный, по  $b$  красновато- или желтоватобурый, по  $c$  сѣроватозеленый. Хим. сост.: подобно бронзиту, гиперстенъ представляетъ изоморфную смѣсь  $m(\text{MgSiO}_3) + n(\text{FeSiO}_3)$ , гдѣ, при  $n=1$ ,  $m$  измѣняется отъ 5 до  $\frac{2}{3}$ . Такимъ образомъ сюда относятся члены болѣе бѣдные, сравнительно съ бронзитомъ, магнезіею и болѣе богатые желѣзомъ. Почти всѣ гиперстенны содержатъ незначительное количество соответствующаго силиката кальція,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  и  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (до 10,5%); послѣдній играетъ въ нихъ такую же роль, какъ въ авгитахъ. Пр. п. тр. гиперстенъ плавится, съ большею или меньшею легкостью, въ зеленоваточерное, часто магнитное стекло. Кислоты на него не дѣйствуютъ. Кромѣ вышеупомянутыхъ мѣстъ, гиперстенъ находится въ нѣкоторыхъ метеоритахъ, напр., изъ Манегаума въ Остѣ-Индіи; онъ образуетъ также, вмѣстѣ съ полевымъ шпатомъ, гиперстеновую породу (*гиперитъ*). Типическій гиперстенъ находится на островѣ св. Павла близъ Лабрадора (т. наз. *павлитъ*), въ сопровожденіи валуновъ лабрадора, обнаруживающаго красивую игру цвѣтовъ. Гиперстеновыя породы находятся на островѣ Ски, близъ Фарзунда въ Норвегіи, на рѣчкѣ Слюдянкѣ, впадающей въ Байкаль, и проч. Равнымъ образомъ, въ нѣкоторыхъ габбро, напр., изъ Вольперсдорфа въ Силезіи, Пеннга въ Саксоніи, изъ Колорадо и т. д., встрѣчаются отдѣльные кристаллы гиперстена, которые часто образуютъ параллельныя сростки съ діаллагономъ габбро, при чемъ оба минерала имѣютъ общія вертикальныя оси и плоскости отдѣльности. Вообще гиперстенъ

является составною частью многихъ подобныхъ породъ, напр., мелафировъ, трахитовъ, андезитовъ и проч. Довольно крупные, но неясно образованные кристаллы (съ 5%  $MnO$ ) встрѣчаются, вмѣстѣ съ магнитнымъ колчеданомъ, въ Боденмайсѣ въ Баваріи.

**Употребленіе.** Гиперстены, обнаруживающіе красивый свѣтовой отливъ, употребляются на различныя подѣлки,

Л и т е р а т у р а. G. vom Rath, Pogg. Ann. 138, 529. Erg.-Bd. V. 152. Kosmann, N. Jahrb. f. Min. 1868. A. Schmidt, Zeitschr. f. Kryst. X. 210. 1885.

Ромбическіе пироксены составляютъ въ химическомъ отношеніи непрерывный рядъ, начиная отъ совершенно чистаго силиката— $Mg$  до самаго богатаго  $Fe$  гиперстена; вмѣстѣ съ этимъ, измѣняется непрерывно и оптический характеръ ихъ. Границы между энстатитомъ, бронзитомъ и гиперстеномъ опредѣляются совершенно произвольно. Естественнаго всего было бы положить такія границы между бронзитомъ и гиперстеномъ, чтобы къ гиперстену относить всѣ оптически-отрицательныя, а къ бронзиту всѣ оптически-положительныя соответствующія соединения; тѣ же изъ нихъ, которые не содержатъ желѣза, называть энстатитомъ. При такомъ раздѣленіи, нахождение энстатита будетъ ограничено почти исключительно нѣкоторыми метеоритами.

## б) Моноклинные пироксены.

Б. ч. моноклинныхъ пироксеновъ, въ отличіе отъ амфиболовъ, обнаруживаютъ слабый плеохроизмъ, и оси оптической упругости въ плоскости симметріи образуютъ б. ч. большой уголъ ( $40^\circ$  и болѣе) съ вертикальною осью (большой уголъ погасанія свѣта на плоскости (010)). При этомъ ось наименьшей упругости б. ч. почти совпадаетъ съ вертикальною (третьею) осью. Съ увеличеніемъ содержанія  $FeO$  уголъ погасанія и уголъ опт. осей возрастаютъ; съ возрастаніемъ содержанія  $Fe_2O_3$  и  $Na_2O$  плеохроизмъ проявляется въ сильнѣйшей степени, а уголъ погасанія уменьшается до нѣсколькихъ градусовъ, послѣ чего ось наибольшей оптической упругости уже почти совпадаетъ съ вертикальною осью, при чемъ двойное лучепреломленіе, имѣвшее ранѣе знакъ  $+$ , получаетъ знакъ  $-$  (акмитъ). Опт. оси всегда лежатъ въ плоскости симметріи (наклонная дисперсія). Двойное лучепреломленіе у всѣхъ моноклинныхъ пироксеновъ сильное. (Отличіе отъ ромбическихъ пироксеновъ). Точно такъ же и преломленіе свѣта довольно сильное.

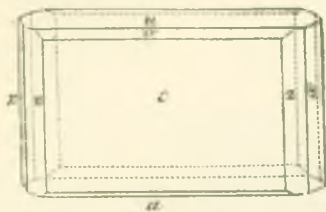
### а) Не содержащія глинозема.

Не содержатъ совершенно или только весьма немного  $Al_2O_3$  и  $Fe_2O_3$  (0—3%). Рѣзкой границы между этими членами ряда и членами, которые содержатъ  $Al_2O_3$ , не существуетъ.

**Воластонитъ** (досчатый шпатъ). Система моноклиная. Если устанавливать кристаллы воластонита такъ, какъ это дѣлаетъ Г. фонъ Ратъ, то на прилагаемой фигурѣ плоскость  $c$  будетъ принадлежать первому пинакoidу, а плоскости  $z$  и  $x$  двумъ



призмамъ 3-го рода. Если мы примемъ еще плоскость  $u$ , наклоненную впередъ, за третій пинакоидъ и изберемъ призму, грани которой  $e$  притупляютъ комбинаціонныя ребра  $z/x$ , за главную призму, то окажется, что:  $\beta = 84^\circ 35'$ , (001) ( $u$ ), (100) ( $c$ ), (110)  $87^\circ 20'$ , (320) ( $z$ ), (120) ( $x$ ), (101) ( $v$ )  $44^\circ 27'$ , (102) ( $a$ ). Если взять вертикальную ось въ два раза меньшую, при чемъ, напр., (102) обратится въ (101), то отн. осей



Фиг. 248.

будетъ  $= 1,0523 : 1 : 0,4825$ , т. е. оказывается очень близкимъ къ приведенному выше (стр. 225) отношенію осей для пироксена. Фигура 248 показываетъ комбинацію почти всѣхъ упомянутыхъ формъ.  $c/u = 95^\circ 30'$ ,  $c/v = 135^\circ 33'$ ,  $c/a = 110^\circ 4'$ ;  $c/e = 133^\circ 39'$ ,  $c/z = 145^\circ 3'$  и  $c/x = 115^\circ 30'$ .

Иногда встрѣчаются и болѣе сложныя комбинаціи, напр., въ кристаллахъ изъ лавъ о-ва Санторина, которые также, вслѣдствіе развитія плоскостей  $c$  или  $v$ , имѣютъ обыкновенно наружность табличеобразную. Всѣхъ формъ въ кристаллахъ волластонита извѣстно свыше 20. Двойники по (100). Хорошо образованные кристаллы волластонита вообще рѣдки. Обыкновенно онъ встрѣчается въ видѣ вросшихъ, не вполне образованныхъ недѣлимыхъ, вытянутыхъ по оси  $b$  и имѣющихъ форму широкихъ таблицъ или скорлупъ; равнымъ образомъ, волластонитъ является въ скорлуповатыхъ и лучисто-шестоватыхъ или жилковатыхъ агрегатахъ. Сп. по (001), (100) и по пинакоидамъ 2-го рода  $t$  и  $a$ , которые составляютъ съ плоскостью  $c$  углы въ  $129^\circ 35'$  и  $110^\circ 4'$ , совершенная; сп. плоскость  $t$  принадлежитъ пинакоиду 2-го рода (101), притупляющему комб. ребро  $c/a$  (см. фиг. 248). Тв.  $= 4,5 \dots 5$ . Уд. в.  $= 2,78 \dots 2,91$ . Безцвѣтенъ, но б. ч. бываетъ окрашенъ въ красноватый, желтоватый и сѣроватый цвѣтъ, а иногда даже въ мясокрасный. Блескъ стеклянный, а на спайныхъ плоскостяхъ часто перломутровый. Просвѣчиваетъ, но иногда прозраченъ. Опт. оси лежатъ въ сѣченіи  $ac$  и острая биссектриса ( $c$ ) образуетъ съ третьимъ пинакоидомъ съ передней стороны уголъ въ  $32^\circ 12'$ . Хим. сост.:  $CaSiO_3$  (48,28  $CaO$  и 51,72  $SiO_2$ ). Пр. и тр. съ трудомъ сплавляется въ полупрозрачное стекло. Въ фосфорной соли растворяется, выделяя скелетъ кремнезема.  $HCl$  вполне разлагается, при осажденіи студенистаго кремнезема.—Находится въ вулканическихъ выбросахъ Монте-Соммы, на Капо ди Бове близъ Рима, въ зернистомъ известнякѣ Циклова въ Банатѣ, въ Пергеніеми, Гермала и Кулла въ Финляндіи, на островѣ Олѣнъ (Паргасъ), на рѣчкѣ Слюдянкѣ, впадающей въ Байкалъ, въ штатахъ Нью-Йоркъ и Пенсильванія, въ Ленгелфельдѣ въ Саксоніи, въ лавахъ на Новомъ Каймени близъ острова Санторина, въ фонолитѣ Кайзерштуля и проч. Мощная масса волластонита, въ нѣсколько тысячъ куб. метровъ, находится близъ Санта-Фе въ Мексикѣ. (G. vom Rath, Pogg. Ann. Bd. 138 u. 144).

**Пектолитъ.** ( $Ca, Na_2$ )  $SiO_3$ , т. е. волластонитъ, содержащій немного  $Na_2O$ . Онъ встрѣчается въ изверженныхъ породахъ въ видѣ лучистыхъ агрегатовъ, которые вслѣдствіе вывѣтриванія поглощаютъ нѣкоторое количество  $H_2O$  и приобретаютъ другія оптическія свойства—Гора Монцони и Монте Бальдо, Bergen Hill въ Нью-

Джерсей, Шотландія (стеллитъ изъ Kilsyth); Вольфштейнъ въ Пфальцѣ (сесмилитъ). Сильнѣе вывѣтрившимся представляется валькеритъ изъ диабазовъ окрестностей Эдинбурга. Марианцовый пектолитъ, изъ эеолитоваго сіенита Арканзаса, содержитъ 40%  $MnO$ .

**Розенбушитъ.**  $(Ca, Na_2)(Si, Zr, Ti)O_3$ . Есть пектолитъ, въ которомъ часть  $Si$  замѣщена  $Zr$  и отчасти  $Ti$ , а часть  $O-F$ , т. е. цирконовый пектолитъ. Онъ образуетъ радіально-лучистые или волокнистые агрегаты померанцевожелтаго цвѣта, состоящіе изъ кристалликовъ, вытянутыхъ по оси  $b$ , встрѣчающіеся въ сіенитовыхъ породахъ близъ Баркевика въ южной Норвегіи.

Сюда же можно отнести еще два цирконъ-содержащихъ моноклинныхъ авгита:

**Ловенитъ.**  $Na(Mn, Ca)(ZrO.F)Si_2O_6$ . Система моноклиная. Кристаллы напоминаютъ собою кристаллы авгита и имѣютъ красноватожелтый или черноватобурый цвѣтъ. Минералъ весьма рѣдкій. Встрѣчается въ сіенитовомъ пегматитѣ острововъ Ловена и Аре въ Лангенаундфюрдѣ въ южной Норвегіи.

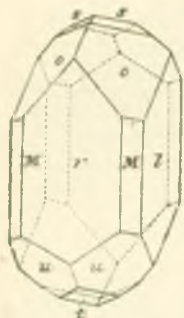
**Вѣлеритъ.** Сист. моноклиная. Ясно-образованные кристаллы весьма рѣдки. Б. ч. встрѣчается въ сплошномъ видѣ и вкрапленнымъ. Сп. по (010) ясная, по (110) несовершенная, а по (100) еще менѣе совершенная. Изломъ раковистый. Тп. = 5...6. Уд. в. = 3,41. Цвѣтъ винно- или медовожелтый, а также желтоватобурый. Въ изломѣ блескъ жирный. Плоскость опт. осей перпендикулярна къ (010) и почти параллельна пинакоиду 2-го рода (101); острая биссектриса почти нормальна къ оси  $b$ . Хим. сост.: анализъ Раммелсберга далъ слѣдующіе результаты: 26,18  $CaO$ , 19,63  $ZrO$ , 2,50  $FeO(MnO)$ , 7,78  $Na_2O$ , 28,43  $SiO_2$  и 14,41  $Nb_2O_5$  = 98,93. Пр. п. тр. сплавляется въ желтоватое стекло. Крѣпкою  $HCl$  разлагается, при выдѣленіи  $SiO_2$  и  $Nb_2O_5$ .—Близъ Бревика въ Норвегіи (въ сіенитѣ).

**Эрнитъ.** Сист. моноклиная. Въ яснообразованныхъ кристаллахъ не встрѣчается, но образуетъ въ породѣ (оливиновой) крупныя удлиненопластинчатые недѣлимья. Сп. по (001) въ высокой степени совершенная, по (010) менѣе совершенная и по (100) довольно ясная. Тв. = 2...3. Цвѣтъ грязный зеленоватосѣрый, съ серебристымъ отблескомъ на плоскостяхъ несовершенной спайности. Минералъ двухосный положительный; уголъ опт. осей  $+ 63^\circ$ . Дисперсія осей, видимо, довольно значительная. Весьма богатъ посторонними включениями. Пр. п. тр. пламени не окрашиваетъ и легко сплавляется въ темное стекло, при чемъ само вещество обезцвѣчивается и становится чисто сѣрымъ. Хим. сост.:  $6(Mg + Ca, Fe)O \cdot 6SiO_2 + H_2O$ . Содержание  $Al_2O_3$  (6,74%) не принято во вниманіе. Находится на Кавказѣ, въ Джеваширскомъ уѣздѣ Елизаветпольской губерніи, близъ селенія Кутурли. (Профессоръ Е. С. Федоровъ. Горн. Журн. 1905 г. Т. III, кн. 8, стр. 264).

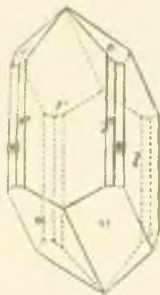
**Дюпсидъ.** Сист. моноклиная. Находится въ превосходныхъ кристаллахъ, б. ч. выросшихъ, имѣющихъ призматическую наружность и вытянутыхъ по оси  $c$ .  $M = (110)$ ;  $M'/M = 87^\circ 10'$ . Ребра этой призмы являются обыкновенно притупленными гранями:  $l = (010)$  и  $r = (100)$ , при томъ такъ сильно, что получается вертикальная призма, ограниченная плоскостями  $l$  и  $r$ , ребра которой являются притупленными лишь узкими плоскостями  $M$  (фиг. 249, 250 и 251<sup>1)</sup>). На кристаллѣ, изображенномъ на фиг. 250, наблюдается еще призма 3-го рода  $f = (310)$ . Кристаллы, ограниченные плоскостями этихъ призмъ и двухъ пинакоидовъ, 1-го и 2-го, безъ ясно образованныхъ концовъ, не составляютъ рѣдкости; грани ихъ обыкновенно бываютъ покрыты грубыми вертикальными штрихами и представляются нѣсколько изогнутыми. Въ кристаллахъ съ конечными

<sup>1)</sup> Эти фигуры, равно какъ изображающія кристаллы авгита, нарисованы такъ, что ихъ задняя сторона обращена впередъ.

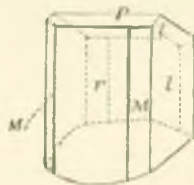
плоскостями часто наблюдаются съ передней и задней стороны призмы 4-го рода (авгитовыя пары), при чемъ иногда на одномъ и томъ же кристаллѣ является нѣсколько такихъ призмъ; съ передней стороны:  $u = (321)$ ,  $u/u = 131^{\circ}30'$ ; съ задней стороны:  $s = (122)$ ;  $s/s = 120^{\circ}49'$ ;  $o = (342)$ ;  $o/o = 95^{\circ}49'$ ;  $h = (562)$ ,  $h/h = 88^{\circ}34'$ ,  $u$ ,  $M$ ,  $h$ ,  $o$ ,  $s$  лежатъ въ одномъ поясѣ; косая конечная плоскость, лежащая съ передней стороны въ томъ же поясѣ, есть  $t = (102)$ ; съ задней стороны ей соотвѣтствуетъ грань  $P = (102)$ , притупляющая ребра призмы 4-го рода  $s/s$ , лежащая въ плоскости симметріи, фиг. 251 и 252;  $t/r = 105^{\circ}50'$ ,  $P/r = 105^{\circ}30'$ . Диопсидъ весьма богатъ кристаллическими формами, число которыхъ простирается до 105. Отн. осей  $= 1,0522 : 1 : 0,5917$ ;  $\beta = 89^{\circ}38'$ .



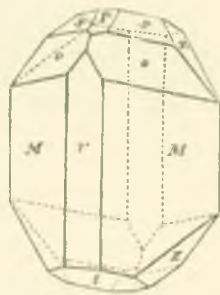
Фиг. 249.



Фиг. 250.



Фиг. 251.



Фиг. 252.

Эта почти прямоугольная система осей выбрана здѣсь для того, чтобы яснѣе показать связь, въ кристаллографическомъ отношеніи, существующую между ромбическими и моноклинными пироксенами. Б. ч., однако, для моноклиннаго пироксена принимается система осей съ довольно косымъ угломъ, при которой  $s = (111)$  и  $u = (111)$ . Изъ величинъ угловъ:  $s/s = 120^{\circ}49'$ ;  $u/u = 131^{\circ}31'$ ;  $M/M = 84^{\circ}10'$  опредѣляется  $a : b : c = 1,0921 : 1 : 0,5893$ ;  $\beta = 74^{\circ}11'$ .

При этомъ другія вышеупомянутыя формы будутъ имѣть слѣдующіе знаки:  $o = (221)$ ;  $h = (331)$ ;  $t = (001)$ ;  $P = (101)$ ; знаки же для  $M$ ,  $r$ ,  $l$  въ призматическомъ поясѣ останутся тѣми же самими. (N. v. Kokscharow, Materialien, Bd. IV. Hesselberg, Mineral. Notizen. Sjögren, Ztschr. f. Kryst. Bd. IV, 1880, 527. Lehmann, ibid. Bd. V, 1881, 532. Goetz, ibid. XI, 1886, 242. La Valle, ibid. XI, 401 u. XIII, 1888, 293. A. I. Schmidt, ibid. XXI, 1893, 1).

Двойники по  $(100)$  и по  $(102)(t)$  не рѣдки. Часто двойниковое образованіе по плоскости  $t$  повторяется, что обусловливаетъ собою скорлуповатое сложеніе параллельно этой плоскости. Въ двойникахъ по  $(100)$  недѣлимыя иногда крестообразно проростають другъ друга. Сп. по  $(110)$  ясная, а по  $(100)$  и  $(010)$  менѣе ясная. Хрупокъ. Тв.  $= 5,5 \dots 6$ . Уд. в.  $= 3,2 \dots 3,3$ . Блескъ стеклянный. Прозраченъ или только просвѣчиваетъ. Безцвѣтенъ, но часто окрашенъ въ бутылочнозеленый цвѣтъ, который бываетъ тѣмъ темнѣе, чѣмъ больше содержаніе  $FeO$ , или въ сѣрый цвѣтъ. Иногда конецъ кристалла, которымъ послѣдній приростается къ породѣ, является окрашеннымъ въ темнозеленый цвѣтъ, а свободный конецъ представляется безцвѣтнымъ или окрашеннымъ въ



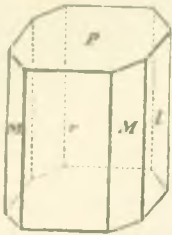
желтоватый цвѣтъ. Плеохроизмъ обнаруживается въ слабой степени. Плоскость опт. осей совпадаетъ съ сѣченіемъ *ac*. Острая положительная биссектриса лежитъ въ тупомъ углу  $\beta$  и наклонена къ оси *c* подъ угломъ въ  $39^{\circ}15'$ ;  $\rho > \nu$ ; дисперсія наклонная. Внутренній истинный уголъ опт. осей  $2V = 59^{\circ}8'$ ;  $\beta = 1,6781$  (для кр. лучей). Въ пластинкахъ параллельныхъ (100) въ поляризаціонномъ инструментѣ, при сходящемся свѣтѣ, наблюдается одна ось, а въ пластинкахъ перпендикулярныхъ къ вертикальному ребру замѣчается и другая ось; въ случаѣ двойниковъ по (100) на этихъ пластинкахъ наблюдаются 2 гиперболы, изъ коихъ одна принадлежитъ одному недѣлимому, а другая другому. Вышеприведенныя числа, съ измѣненіемъ содержанія *FeO*, что познается по болѣе свѣтлой или темной окраскѣ, нѣсколько измѣняются, при чемъ уголъ опт. осей и уголъ погасанія свѣта съ увеличеніемъ содержанія *FeO* увеличиваются. Хим. сост.:  $CaMgSi_2O_6$  (25,93 *CaO*, 18,52 *MgO* и 55,55 *SiO\_2*), съ незначительнымъ содержаніемъ *FeO* (до 5%), которая замѣщаетъ часть *MgO* и входитъ въ составъ, какъ полагаютъ, вслѣдствіе изоморфной примѣси  $CaFeSi_2O_6$ , ибо всегда  $Ca = Mg + Fe$ . Содержаніе въ діопсидѣ  $Al_2O_3$  весьма незначительно.

Пр. п. тр, плавится съ трудомъ. Кислоты дѣйствуютъ весьма слабо. Діопсидъ находится, вмѣстѣ съ гранатомъ и клинохлоромъ, въ трещинахъ змѣвика въ Мусса-Альпахъ въ Піемонтѣ (долина Ала); съ тѣми же самыми минералами въ хлоритовомъ сланцѣ Ахматовской минеральной копи на Уралѣ; въ хлоритовомъ сланцѣ Циллерталъ въ Тиролѣ. Почти бѣлые кристаллы діопсида изъ Нордмаркена въ Швеціи являются наросшими на магнитномъ желѣзнякѣ. Діопсидъ красиваго темнозеленаго цвѣта употребляется какъ драгоценный камень.

**Віоланъ.** Этимъ именемъ называютъ діопсидъ изъ марганцовыхъ мѣсторожденій С-тъ Марсея въ Піемонтѣ, который содержитъ 5%  $Na_2O$  и 3% *MnO*. Цвѣтъ его блѣдно-фиолетовый. Въ кристаллахъ встрѣчается рѣдко, б. ч. въ сплошномъ видѣ, образуя неясно шестоватые агрегаты. Сюда же надо отнести блѣднокрасный *антхроитъ* изъ Якобсберга, въ Вермландѣ, въ Швеціи. *Лавропитъ* съ рѣчки Слюданки, впадающей въ оз. Байкалъ, есть діопсидъ, окрашенный 4,2% ванадіевокислой соли калия въ зеленый цвѣтъ.

Одинаковый составъ съ діопсидомъ имѣютъ непрозрачные и окрашенные въ тусклые, сѣроватые или зеленоватые, цвѣта кристаллы и кристаллическіе агрегаты *салинта* (*малаколита*). Весьма характерны сѣроватозеленые кристаллы изъ рудныхъ мѣсторожденій Сала въ Швеціи, въ которыхъ четырехгранныя призмы, ограниченные плоскостями *r* и *l*, являются съ ребрами лишь слабо притупленными гранями *M*. Салитъ, вслѣдствіе двойниковаго сростанія по плоскости *t*, обнаруживаетъ параллельно ей, подобно діопсиду, весьма ясную отдѣльность. Эта плоскость *t* б. ч. наблюдается одна на концахъ призматическихъ кристалловъ. Другая отдѣльность слѣдуетъ по (100). Салитъ встрѣчается иногда въ видѣ большихъ эрратическихъ валуновъ въ ділювіальныхъ отложеніяхъ Сѣверной Германіи, а также находится близъ Вурлитца въ Фихтельгебирге. Къ нему же относятъ лучистые агрегаты сѣраго цвѣта изъ Рейхенштейна въ Силезіи и Шварценберга въ Саксоніи, потомъ сѣроватозеленые лучисто-шестоватые агрегаты изъ Мусса-Альповъ въ Піемонтѣ (*мусситъ* или *алалитъ*), изъ Цер-

мата въ кантонѣ Валлисъ (Швейцарія), изъ Циллерталя въ Тиролѣ и проч. Салитъ находится въ видѣ микроскопическихъ включеній въ нѣкоторыхъ гнейсахъ и роговообманковыхъ породахъ. Весьма близкія къ нему разновидности встрѣчаются также въ известнякахъ, напр., на островѣ Олѣнъ (Паргасъ) въ Финляндіи, близъ Гульсѣ въ Швеціи, въ Арендалѣ въ Норвегіи, равно какъ въ Гренландіи. Сюда же надо отнести также зеленый *байкалитъ*, встрѣчающійся, вмѣстѣ съ апатитомъ и магнезальною слюдою, по берегамъ озера Байкала, иногда въ очень хорошо образованныхъ кристаллахъ (фиг. 253). *Пикрофилъ* есть вывѣтрившійся малаколитъ изъ Сала въ Швеціи.



Фиг. 253.

Пироксены, болѣе богатые *Fe* и вмѣстѣ съ тѣмъ болѣе бѣдные *MgO*, содержащіе при томъ б. ч. немного *MnO*, всегда окрашенные въ темнозеленый цвѣтъ и просвѣчивающіе только въ очень тонкихъ пластинкахъ, встрѣчаются во многихъ мѣстахъ, особенно въ Скандинавіи. Между ними и почти свободными отъ *Fe* діопсидомъ и салитомъ существуютъ постепенные переходы. Нѣкоторые изъ такихъ пироксеновъ имѣютъ особые названія. *Кокколитъ*, встрѣчающійся, вмѣстѣ съ известковымъ шпатомъ, въ мѣсторожденіи магнитнаго желѣзняка близъ Арендала въ Норвегіи, б. ч. бываетъ окрашенъ въ различные оттѣнки зеленого цвѣта и представляетъ агрегатъ свободно соединенныхъ, неправильныхъ, многогранныхъ зеренъ, величиною съ горошину или менѣе; нѣкоторые видоизмѣненія кокколита, съ меньшимъ содержаниемъ желѣза, бываютъ окрашены въ болѣе свѣтлые цвѣта. *Функитъ* изъ Бокзетера въ Готландѣ встрѣчается также въ известнякѣ. Оба они содержатъ около 10% *FeO*. Чѣмъ болѣе содержаніе *FeO*, тѣмъ легчеоплавче подобные пироксены.

Чистые, свободные отъ *MgO*, известковожелѣзистые авгиты  $CaFeSi_2O_6$  (29,43 *FeO*, 22,18 *CaO*) называются *геденберитомъ*. Онъ является въ видѣ темныхъ, черноватозеленыхъ, непрозрачныхъ сплошныхъ массъ, имѣющихъ свѣтлозеленую черту и обладающихъ спайностью по (110) въ  $87^\circ 5'$ . Уголь угасанія свѣта на плоскости (010) (уголь полож. биссектрисы, т. е. оси наименьшей упругости, съ осью *c*)  $48^\circ$ ;  $2V = 62^\circ 30'$ .  $\beta = 1,74$ . Уд. в. = 3,47. Встрѣчается въ зернистомъ известнякѣ въ рудныхъ мѣсторожденіяхъ Тунаберга въ Швеціи и близъ Арендала въ Норвегіи. Бурый *шефферитъ* изъ Лонгбана въ Швеціи есть известковомагнезальный пироксенъ, содержащій до 10% *MnO* и отъ 9 до 15% *MgO*, съ измѣнчивымъ содержаніемъ *FeO*; наиболѣе богатый желѣзомъ (15% *FeO*) шефферитъ носитъ названіе *желѣзистаго шефферита*. Черный *джефферсонитъ*, изъ Франклина и Стерлинга въ штатѣ Нью-Джерсей, содержитъ 10% *ZnO* и 10% *MnO* и встрѣчается въ видѣ крупныхъ округленныхъ кристалловъ или въ сплошныхъ массахъ въ зернистомъ известнякѣ.

Авгиты можно получать путемъ сплавленія составныхъ частей ихъ; они встрѣчаются также въ заводскихъ шлакахъ. Равнымъ образомъ, кристаллы авгита образуются при взаимодействіи вулканическихъ паровъ.

Сплавленный пироксенъ (содержащій и  $Al_2O_3$ ), при медленномъ охлажденіи, затвердѣваетъ снова въ видѣ пироксена.

**Діаллагонъ** (*листоватый авгитъ*). Представляетъ моноклинный пироксенъ, б. ч. бѣдный  $Al_2O_3$  (1—4%  $Al_2O_3$ , рѣдко болѣе) и съ среднимъ содержаніемъ  $FeO$  (8—16%  $FeO$  вмѣстѣ съ  $MnO$ ). Онъ отличается совершенною отдѣльностью по (100), обусловливающеюся присутствіемъ микроскопически-мелкихъ пластинокъ, вросшихъ параллельно (100). Къ діаллагону относятся всѣ свободные отъ  $Al_2O_3$  и содержащіе его пироксены, обладающіе вышеупомянутою весьма ясною отдѣльностью по (100). Они характеризуются также образомъ своего нахожденія, такъ какъ область ихъ распространенія ограничивается габбро, въ которомъ діаллагонъ является главною составною частью. Онъ встрѣчается въ габбро вмѣстѣ съ ромбическими пироксенами, особенно съ гиперстеномъ, съ которымъ, равно какъ съ роговою обманкою, нерѣдко образуетъ параллельные сростки. Яснообразованные кристаллы діаллагона встрѣчаются рѣдко (Вильдшену въ Тиролѣ въ хлоритовомъ сланцѣ); б. ч. онъ находится въ видѣ сплошныхъ зеренъ, часто значительныхъ размѣровъ. Сп. несовершенная и слѣдуетъ по (110) съ угломъ около  $87^\circ$ . Тв. = 4...5. Уд. в. = 3,2...3,4. Цвѣтъ бурый, сѣрый или зеленый. На плоскостяхъ отдѣльности особый металлическій отливъ, зависящій отъ тонкихъ микроскопически-мелкихъ таблицеобразныхъ кристалловъ, вросшихъ въ этомъ направленіи. Сильно просвѣчиваетъ въ краяхъ. Плеохроизмъ обнаруживается въ слабой степени. Положеніе осей оптической упругости въ общемъ такое же, какъ у діопсида, такъ что на плоскости (010) наблюдается косое угасаніе свѣта, а на спайной пластинкѣ обнаруживается изображеніе одной оси (отличіе отъ ромбическихъ авгитовъ, которые иногда по наружному своему виду бываютъ очень похожи на діаллагонъ). Иногда въ оптическихъ свойствахъ діаллагона наблюдаются нѣкоторыя неправильности. Главнѣйшія мѣсторожденія находятся въ габбро: Радауталь на Гарцѣ, окрестности Пеннга въ Саксоніи, Вольперсдорфъ въ Силезіи, Гроссарльталь въ Зальцбургѣ, Ультенталь въ Тиролѣ, окрестности Пахера въ Штиріи, Ивреа въ Піемонтѣ, Прато въ Тосканѣ, многія мѣста на Уралѣ, гдѣ діаллагонъ часто находится въ змѣвикахъ или оливковыхъ породахъ, и проч. Кристаллы встрѣчаются близъ Вильдшену въ Тиролѣ. Къ п. тр. и кислотамъ діаллагонъ относится какъ діопсидъ, но плавится легче послѣдняго. Вывѣтривается онъ довольно легко, при чемъ поглощаетъ нѣкоторое количество воды. Конечнымъ продуктомъ преобразованія діаллагона является вещество, сходное по составу съ талькомъ или змѣвикомъ. Такой вывѣтрившійся діаллагонъ съ острова Эльбы носитъ названіе *пироксклерита* (см. ниже). Діаллагонъ обращается иногда въ роговую обманку (*ура.итъ*).

### 3, Содержащіе глиноземъ.

**Авгитъ** (въ собственномъ смыслѣ слова). Сист. моноклинная.

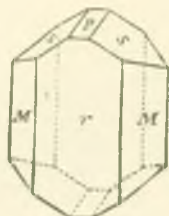
Эти пироксены содержатъ отъ 4% до 9%  $Al_2O_3$ , вмѣстѣ съ  $Fe_2O_3$ , и не представляютъ рѣзкаго различія отъ т. наз. свободныхъ отъ



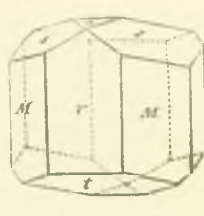
глинозема пироксеновъ, которые часто содержатъ незначительныя количества  $Al_2O_3$ . Количество  $FeO$  б. ч. достигаетъ въ нихъ 10%. Они разсматриваются какъ изоморфныя смѣси:  $mMgCaSi_2O_6 + nMgAl_2SiO_6$ , гдѣ часть  $MgO$  замѣщается  $FeO$  и  $MnO$ , а  $Al_2O_3 - Fe_2O_3$ , влѣдствіе чего должно быть всегда  $Mg + Fe > Ca$ , что б. ч. и подтверждается анализами. Незначительное содержаніе  $Na$ , которое наблюдается довольно часто, зависитъ, вѣроятно, отъ примѣси небольшого количе-



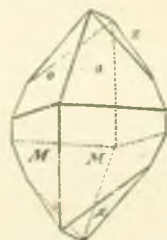
Фиг. 254.



Фиг. 255.

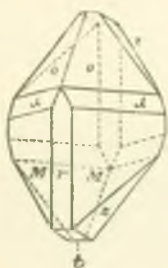


Фиг. 256.

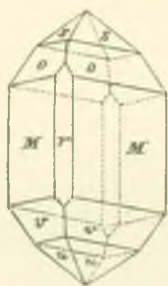


Фиг. 257.

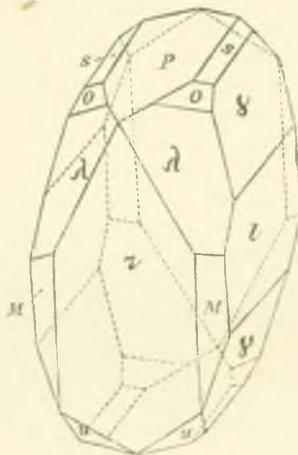
ства акмита,  $NaFeSi_2O_6$ . Прежде принимали глиноземъ-содержащіе авгиты за изоморфныя смѣси  $RSiO_3$  и  $Al_2O_3$ , подобно глиноземъ-содержащимъ роговымъ обманкамъ.



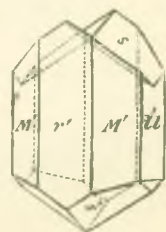
Фиг. 258.



Фиг. 259.



Фиг. 260.



Фиг. 261.

Цвѣтъ ихъ темнозеленый, темнубурый или почти черный. Они непрозрачны и просвѣчиваютъ только въ самыхъ тонкихъ пластинкахъ; въ рѣдкихъ случаяхъ, при отсутствіи  $Fe$ -содержащихъ молекулъ, авгиты бываютъ свѣтлыхъ цвѣтовъ, даже бѣлые (*лейкавиты*). Сплавляются сравнительно легко въ черный магнитный шлакъ.

Въ кристаллахъ авгита, въ противоположность кристалламъ свободного отъ  $Al_2O_3$  діопсида, грани призмы  $M$  обыкновенно имѣютъ

большее развитіе, сравнительно съ плоскостями пинакоидовъ  $r$  и  $l$ . Вслѣдствіе этого, образуются б. ч. восьмигранныя призмы, почти съ одинаково развитыми плоскостями, или такіе призматическіе кристаллы, въ которыхъ ребра призмы  $M$  являются притупленными лишь узкими плоскостями, или вовсе не несутъ на себѣ притупленій. Кристаллы, иногда вросшіе, а иногда паросшіе, часто бываютъ образованы весьма отчетливо.

Нѣкоторые изъ нихъ не отличаются богатствомъ плоскостей; нѣкоторые же обнаруживаютъ весьма сложныя комбинаціи. Одна изъ простѣйшихъ комбинацій изображена на фиг. 254.

Здѣсь кристаллъ является ограниченнымъ наконцахъ только плоскостями призмы 4-го рода или т. наз. задней авгитовой пары  $s=(121)$ . Кромѣ этихъ формъ, довольно часто наблюдаются:  $P=(101)$  (фиг. 255),  $n=(001)$  и  $t=(101)$  (фиг. 256). Грань  $n$  имѣетъ иногда преобладающее развитіе, вслѣдствіе чего кристаллы являются ограниченными на концѣ одною шероховатою, кругловатою плоскостью, которая располагается почти перпендикулярно къ ребрамъ призмы. Подобные кристаллы, часто образованные со всѣхъ сторонъ, встрѣчаются въ базальтахъ, мелафирахъ и другихъ изверженныхъ породахъ и въ образующихся изъ нихъ туфахъ (*базальтический авгитъ*). Черный цвѣтъ ихъ обыкновенно имѣетъ красноватый оттѣнокъ (отъ  $Fe_2O_3$ ). Гораздо богаче плоскостями бываютъ кристаллы *фассаита* (*пирюма*), которые, подобно діопсиду, встрѣчаются въ трещинахъ силикатовыхъ породъ. Нѣкоторые изъ нихъ изображены на фиг. 257, 258, 259 и 260.

Фиг. 257.  $(110)(M)$ .  $(341)(o)$ .  $(141)(\zeta)$ .

Фиг. 258. Та-же комбинація, съ присоединеніемъ:  $(100)(r)$ ,  $(101)(t)$  и  $(561)(\lambda)$ .

Фиг. 259.  $(110)(M)$ .  $(100)(r)$ .  $(121)(s)$ .  $(341)(o)$ .  $(321)(u)$ .  $(kkl)(v)$ .

Фиг. 260.  $(110)(M)$ .  $(100)(r)$ .  $(010)(l)$ .  $(101)(P)$ .  $(121)(s)$ .  $(341)(o)$ .  $(561)(i)$ .  $(321)(u)$ .  $(bkl)(\gamma)$ .

(Плоскости  $\zeta$ ,  $e$ ,  $v$  и  $\gamma$ , при косоугольной системѣ осей, принятой академикомъ Кокшаровымъ, имѣютъ слѣдующіе знаки:  $\zeta = (021)$ ,  $e = (131)$ ,  $v = (221)$  и  $\gamma = (151)$ ).

Одну изъ простѣйшихъ комбинацій фассаита представляетъ фиг. 257, на которой наблюдаются только плоскости  $o$  и  $\zeta$  и грани призмы  $M$ , ребра которой не несутъ на себѣ притупленій. Двойники въ глиноземъ-содержащихъ авгитахъ бываютъ образованы по многимъ законамъ; наичаще наблюдаются двойники по  $(100)(r)$ , одинъ изъ которыхъ изображенъ на фиг. 261. Двойники по другимъ законамъ особенно такіе, въ которыхъ недѣлимая съ наклонными вертикальными осями прорастаютъ другъ друга, напр., по  $(101)$ , наблюдаются рѣдко. Углы между опт. осями и вообще оптическія свойства у авгитовъ почти такіе же, какъ у діопсида; наклоненіе острой положительной биссектрисы къ оси  $c$  (до  $54^\circ$ ), равно какъ уголъ опт. осей ( $2V$  до  $68^\circ$ ), нѣсколько измѣняются въ зависимости отъ состава. Плеохроизмъ б. ч. весьма замѣтенъ, хотя и не въ такой степени, какъ

у соответствующих роговых обманок. Сп. по (110) б. ч. несовершенная. Тв. = 5...6. Уд. в. = 3,2...3,6, смотря по составу.

Различают нѣсколько разновидностей глиноземъ - содержащихъ авгитовъ:

*Фассаитъ* (*пиромъ*, частью *зеленый авгитъ*). Находится въ известнякахъ въ поясахъ соприкосновенія породъ въ формахъ, напр., фиг. 257 и 258, подобныхъ діопсиду, въ которыхъ, однако, плоскости призмы *M* (110) преобладаютъ надъ пинакоидами *r* и *l*. Кристаллы являются обыкновенно нарощими въ трещинахъ породъ, имѣютъ сильный блескъ и болѣе или менѣе темный зеленый цвѣтъ. — Долина Фасса въ Тиролѣ, Траверселла въ Піемонтѣ. Сюда же относится б. ч. блестящихъ различно окрашенныхъ бурыхъ и зеленыхъ кристалликовъ, находимыхъ въ вулканическихъ выбросахъ Монте-Соммы. Уд. в. = 3,2...3,3.

*Обыкновенный авгитъ*, б. ч. темнозеленаго и зеленоваточернаго цвѣта (вороночернаго), находится въ видѣ существенной составной части въ древнихъ породахъ, напр., въ діабазлахъ, б. ч. въ сплошномъ видѣ. Къ обыкновенному авгиту принадлежатъ также кристаллы пироксена изъ мѣсторожденія магнитнаго желѣзняка въ Арендалѣ (Норвегія) и изъ Питкарантскаго мѣднаго рудника въ Финляндіи, нѣкоторые *кокколиты* (чернаго цвѣта), черный авгитъ изъ известняковъ острова Олѣнъ (Паргасъ) и проч. Уд. в. = 3,29.

*Базальтический авгитъ* (*раковистый*) находится въ вулканическихъ породахъ, преимущественно въ андезитахъ, фонолитахъ, базальтахъ и мелафирахъ, равно какъ въ образующихся изъ нихъ туфахъ, а также въ новѣйшихъ лавахъ, гдѣ онъ играетъ роль существенной составной части. Свободные, часто прекрасно образованные кристаллы его нерѣдко находятся въ вулканическомъ пеплѣ и пескѣ (фиг. 254, 255, 256 и 261). Иногда поверхность такихъ кристалловъ представляется „оплавленною“. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ содержитъ вмѣсто  $SiO_2$  нѣсколько %  $TiO_2$  и тогда въ тонкихъ пластинкахъ обнаруживаетъ характерный буровато-фіолетовый оттѣнокъ. Спайность въ баз. авгитѣ обнаруживается съ меньшею ясностью. Изломъ раковистый. Просвѣчивается въ большей или меньшей степени. Цвѣтъ буроваточерный (смоляночерный), съ красноватымъ оттѣнкомъ. Отчетливо образованные и при томъ крупные кристаллы встрѣчаются въ базальтовомъ туфѣ близъ Бореслава въ Богеміи, въ Кайзерштулѣ близъ Фрейбурга въ Брейсгау, на Лаахерскомъ озерѣ, въ Эйфель, въ Оверни, на Везувіи и Этнѣ, на островахъ Азорскихъ, Канарскихъ и проч. Уд. в. = 3,3...3,4.

Всѣ эти  $Al_2O_3$ -содержащіе авгиты вывѣтриваются относительно легко и даютъ глины (напр., *анокситъ*), также вещества, подобныя хлориту (*зеленая земля*, *селадонитъ*), которыя являются иногда въ видѣ псевдоморфозъ по авгиту, также эпидоту, біотиту и проч., встрѣчающіеся вмѣстѣ съ опаломъ, халцедономъ и углекислыми солями.

Глиноземъ содержитъ еще изумруднозеленый *хромъ-діопсидъ* (до 3%  $Cr_2O_3$  и 7,5%  $Al_2O_3$ ), встрѣчающійся въ видѣ мелкихъ зеренъ въ нѣкоторыхъ оливиновыхъ породахъ, напр., въ оливиновыхъ бомбахъ Дрейзеръ-Вейера въ Эйфель, въ оли-



виновныхъ включенійхъ многихъ базальтовъ, напр., изъ Штемпеля близъ Марбурга, въ перцолитъ съ озера Перцъ въ Пиренеяхъ и проч. Сюда же надо отнести: луково- или травянозеленый *омфацитъ*, встрѣчающійся въ сплошномъ видѣ, въ лучисто-листоватыхъ агрегатахъ, и образующій сростки съ травянозеленою роговою обманкою (*смаралдитъ*) въ эцлогитъ Фихтельгебирге, въ Зауальпахъ Каринтіи, въ Бахеръ въ Штирії и проч. и, наконецъ, *порфиринъ*, представляющій собою микроскопически-мелкія зеленыя иглы авгита, которыя окружаютъ заключенныя въ базальтъ зерна кварца и образовались вълѣдствіе сплавленія базальтовой магмы съ кварцемъ.

Глиноземъ-содержащіе авгиты, сохраняя свою форму, превращаются иногда въ роговую обманку, съ болѣе или менѣе яснымъ параллельножилковатымъ сложеніемъ, при чемъ обнаруживаютъ и свойственную послѣдней спайность (*уралитъ*, *питкардитъ*).

Литература. N. v. Kokscharow, Materialien Bd. 4. v. Zapharovich, N. Jahrb. f. Min. 1871. Hessenberg, Min. Notizen во многихъ мѣстахъ. Tschermak, Min. Mitthlg. I. 1871. Dölter, Tschermak's Min. Mitthlg. VII. 1877. Miner. u. petrogr. Mitthlg. I. 1878. II. 1880. V. 1882, Rammelsberg, Pogg. Ann. 103. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1867. Wiik, Zeitschr. f. Kryst. Bd. VIII. Herwig. Gymnasialprogramm, Saarbrücken, 1884. Dölter, N. Jahrb. f. Min. 1885. I. pag. 43. Mann, N. Jahrb. f. Min. 1884. pag. 173. Merian, ibid. Beil. Bd. III, 1884, 252. Gross, Am. Journ. of science. Bd. 39, 1890, 359. Wülfing. Diss. Tübingen 1891 u. Tschermak's Min. u. petr. Mitthlg. Bd. 14, 1895; pag. 29. (См. также заключеніе послѣ описанія группы роговыхъ обманокъ).

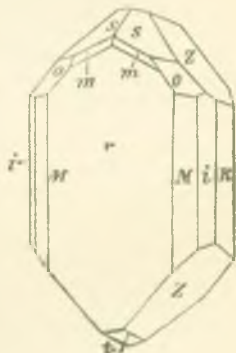
### λ. Пироксены, содержащіе щелочи.

Большого значенія не имѣютъ. Б. ч. очень легко плавятся.

**Сподумень** (*трифанъ*). Система моноклинная. Иногда встрѣчается въ ясно образованныхъ и весьма крупныхъ кристаллахъ, очень похожихъ на кристаллы авгита, въ коихъ извѣстно свыше 30 формъ.

Фиг. 262. (110)(r). (110)(M). (021)(z). (130)(k). (111)(s). (221)(o). (211)(m). (001)(i). Изъ Норвича въ Массачузеттѣ.

Б. ч. сподумень является въ сплошныхъ массахъ, имѣющихъ пластинчато-шестоватое или толсто-скорлуповатое сложеніе. Двойники по (100). Сп. по (100) совершенная, а по (110) (около 87°) менѣе совершенная. Тв. = 6,5...7. Уд. в. = 3,13...3,19. Цвѣтъ зеленоватобѣлый, яблочнозеленый и свѣтлый зеленоватосѣрый (образцы изъ Сѣверной Каролины имѣютъ изумруднозеленый цвѣтъ и отличаются весьма яснымъ плеохроизмомъ; они носятъ названіе *гидденита* и употребляются какъ драгоценные камни). Блескъ стеклянный, а на плоскостяхъ несовершенной спайности перломутровый. Просвѣчиваетъ во всей массѣ или только въ краяхъ. Отп. оси лежатъ въ сѣченіи *ac*, а острая положительная биссектриса образуетъ съ первымъ пинакоидомъ уголъ въ 26°, а съ третьимъ пинакоидомъ уголъ въ 84°20'. Хим. сост.:  $Li_2Al_2Si_4O_{12}$  (8,07  $Li_2O$ , 27,44  $Al_2O_3$  и 64,49  $SiO_2$ ); б. ч. вмѣстѣ съ литиною оказывается нѣкоторое количество натра и извести. Гидденитъ содержитъ около 0,18% окиси хрома, чѣмъ, вѣроятно, и обусловливается его изумруднозеленый цвѣтъ. Пр. п. тр. всучивается, окрашивая по временамъ пламя въ слабый красный цвѣтъ, и легко сплавляется въ прозрачное стекло. Съ растворомъ азотнокислаго кобальта принимаетъ синій цвѣтъ. При сплавленіи съ плавиковымъ шпатомъ и кислымъ сѣрно-кислымъ калиемъ окрашивается пламя яркимъ краснымъ цвѣтомъ. Въ фосфорной соли растворяется, при выдѣленіи скелета кремнезема. Кислоты не дѣйствуютъ.—Островъ Уте, Лизенцъ и Штерцингъ въ Тироль, окрестности Дублина въ Шотландіи, Массачузеттъ, Дакота, гдѣ попадаются нерѣдко



Фиг. 262.

кристаллы от 2 до 6 футовъ длиною, а иногда и до 36' (оловянный рудникъ Этта). Б. ч. сподуменъ встрѣчается въ гранитахъ и сопровождается кварцемъ, полевымъ шпатомъ, турмалиномъ, гранатомъ, берилломъ и другими минералами.

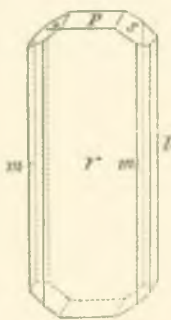
**Употребленіе.** Сподуменъ, вмѣстѣ съ литиистой слюдой, служитъ главнымъ матеріаломъ для получения *литіевыхъ препаратовъ*.

**Петалитъ (касторъ).** Минераль кристаллическій, но весьма рѣдко встрѣчающійся въ яснообразованныхъ кристаллахъ. Окристаллизованныя видоизмѣненія были открыты Брейтгауптомъ, который описалъ ихъ какъ особый минераль подъ именемъ *кастора*. Впослѣдствіи было доказано, что касторъ изоморфенъ съ сподуменомъ, а слѣд. и съ пироксеномъ. Система его моноклиная.  $\beta = 67^{\circ}34'$ ;  $(110)86^{\circ}20'$ ,  $(120)50^{\circ}15'$ ;  $(001):(201) = 141^{\circ}23'$ . Кромѣ поименованныхъ формъ, наичаще наблюдаются еще слѣдующія: (010) и (401). Кристаллы имѣютъ видъ прямоугольныхъ призмъ или толстыхъ таблицъ, но въ большинствѣ случаевъ являются образованными весьма неправильно. Собственно же петалитъ былъ найденъ до сихъ поръ въ сплошномъ видѣ, въ крупнозернистыхъ агрегатахъ. Сп. по (001) довольно совершенная, по (201) менѣе ясная; наклоненіе этихъ плоскостей  $= 141^{\circ}23'$ ; слѣды третьей спайности наблюдаются по пинаконду 2-го рода, грани котораго наклонены къ (001) подъ угломъ  $101^{\circ}30'$ , а къ (201) подъ угломъ  $117^{\circ}$ . Три спайныя плоскости располагаются такимъ образомъ въ одномъ поясѣ и образуютъ между собою углы въ  $117^{\circ}$ ,  $141^{\circ}23'$  и  $101^{\circ}30'$ . Плоскости несовершенной спайности часто бываютъ нѣсколько искривлены и покрыты штрихами или тонкими трещинами. Тв.  $= 6,5$ . Уд. в.  $= 2,397...2,562$ . Цвѣтъ красноватобѣлый до блѣднокраснаго или сѣроватобѣлый. Блескъ стеклянный, а на плоскостяхъ несовершенной спайности перломутровый. Просвѣчиваетъ. Касторъ безцвѣтенъ, обладаетъ сильнымъ стекляннымъ блескомъ и прозраченъ, какъ горный хрусталь. Опт. осн. лежатъ почти въ плоскости *ab* и ихъ острая положительная биссектриса совпадаетъ съ осью *b*. Хим. сост.:  $Li_2Si_2O_5 + Al_2Si_2O_5$  (4,90Li<sub>2</sub>O (и натра), 16,68Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> и 78,42SiO<sub>2</sub>). Пр. п. тр. спокойно плавится въ мутное, нѣсколько пузыристое стекло, при чемъ пламя окрашивается краснымъ цвѣтомъ. Такая окраска обнаруживается съ особенною ясностью при сплавленіи съ плавиковымъ шпатомъ и кислымъ сѣрнокислымъ калиемъ. Кислоты на петалитъ не дѣйствуютъ. Продуктъ выщѣриванія кастора называется *шрокасторитомъ*.—Островъ Утѣ, Юркъ въ Канадѣ, Болтонъ въ Массачусеттѣ; островъ Эльба, гдѣ касторъ постоянно сопровождается другимъ минераломъ, называемымъ *поллюкомъ* и содержащимъ въ себѣ Cs.

**Жадентъ.** Представляетъ собою Na-содержащій сподуменъ, б. ч. въ смѣшеніи съ другими силикатами пироксеновой группы. Хим. сост.:  $Na_2Al_2Si_4O_{12}$ . Сп. слѣдуетъ по двумъ плоскостямъ, пересѣкающимся подъ угломъ около  $87^{\circ}$ . Жадентъ встрѣчается преимущественно въ тонкозернистыхъ или плотныхъ, весьма вязкихъ массахъ, обнаруживающихъ занозистый изломъ. Микроскопическія изслѣдованія вполне доказываютъ, что жадентъ принадлежитъ моноклиной системѣ и обладаетъ свойствами пироксена. Тв.  $= 6,5...7$ . Уд. в.  $= 3,2...3,4$ . Просвѣчиваетъ. Блескъ слабый стеклянный, иногда перломутровый. Цвѣтъ отъ яблочно- до паумрудно-зеленаго, иногда голубоватозеленый и зеленоватобѣлый. Пр. п. тр. легко плавится въ полупрозрачное стекло. Тонкіе осколки даютъ съ растворомъ азотнокислаго кобальта, послѣ сильной прокалки синее окрашивание. Въ Европѣ жадентъ, до послѣдняго времени, былъ найденъ въ видѣ каменныхъ орудій; въ сырѣмъ видѣ (отдѣльными валунами) встрѣчается въ Центральной и Южной Азій. Въ Бирмѣ, кажется, существуютъ и коренныя мѣсторожденія жадента. Не такъ давно валуны жадента, коренное мѣсторожденіе котораго, вѣроятно, находится въ Альпахъ, были встрѣчены близъ Нейенбургскаго озера (Cohen, N. Jahrb. f. Min. 1884 г. Bd. I. p. 71). Коренное мѣсторожденіе бѣлаго жадента было открыто въ 1888 г. на восточной окраинѣ Памира, на рѣкѣ Тунгъ, притокъ Яркенъ-Дарыи. Къ жаденту весьма близокъ зеленый *хлоромеланитъ*, содержащій въ себѣ желѣзо и встрѣчающійся въ Европѣ исключительно въ видѣ каменныхъ топоровъ и другихъ орудій. Въ валунахъ онъ извѣстенъ въ Новой Гвинее. (Относительно жадента сравни нефритъ).

**Акимитъ.** Система моноклиная.  $(110) = 87^{\circ}15'$ . Длинные призматическіе кристаллы, б. ч. вросшіе въ кварцъ или облеченные кварцемъ, представляютъ комбинацію:  $(100).(110).(010)$  и заострены по концамъ плоскостями  $(661)(o)$  и

другихъ формъ, или ограничены только плоскостями  $(111)(s)$  и  $(101)(P)$ . Прилагаемая фигура показываетъ эти два типа кристалловъ, въ коихъ известно 26 формъ. Широкопризматические кристаллы, вследствие развитія  $(100)(r)$ , изображенные на фиг. 263, ограничены на концахъ плоскостями  $(111)(s)$  и  $(101)(P)$ . На фигурѣ-же 264 можно видѣть на концахъ кристалла грани  $(661)(o)$  и  $(261)(\lambda)$ , которыя дѣлають эти концы, особенно въ случаѣ малаго развитія граней  $(111)(s)$ , весьма острыми. Кристаллы акмита представляются, однако, почти всегда гемитропическими двойниками, въ которыхъ, какъ и у пироксена, дв. плоскостью служить  $(100)$ . Сп. по  $(110)$ ,  $(100)$  и  $(010)$ . Тв. = 6...6,5. Уд. в. = 3,43...3,53. Цвѣтъ буровато-и зеленовато-черный. Блескъ стеклянный. Почти непрозраченъ. Отп. оси лежать въ сѣченіи  $ac$ . Биссектриса и опт. нормаль составляютъ съ линіею перпендикулярною къ  $(100)$  углы около  $97^\circ$  и  $7^\circ$ . Поэтому с очень мало наклонена къ  $s$ . Плеохроизмъ довольно сильный: по с цвѣтъ темнобурый, а по  $a$  и по  $b$  буроватозеленый. Хим. сост.:  $Na_2Fe_2Si_4O_{12}$  (13,43  $Na_2O$ , 34,61  $Fe_2O_3$  и 51,96  $SiO_2$ ). Пр. п. тр. легко плавится въ черный, блестящій магнитный королекъ. Съ фосфорною солью реагируетъ на желѣзо и даетъ скелетъ кремнезема. Съ содою, на платиновой пластинкѣ, обнаруживаетъ реакцію на марганецъ. Кислотами не вполне разлагается. — Рундемиръ близъ Эгера въ Норвегіи, въ кварцѣ; Клессъ близъ Поргрунда въ Норвегіи. Джиро въ Эпбенбюргенъ и въ др. мѣстахъ въ эеолитовомъ сіенитѣ.



Фиг. 263.



Фиг. 264.

**Эгеринъ.** Система моноклинная. Во взрослыхъ кристаллахъ, покрытыхъ вертикальными штрихами, уподобляющими ихъ наружность наружности тростника, господствующую форму составляетъ  $(110)$  съ угломъ около  $87^\circ$ . На концахъ ихъ наблюдаются тѣ-же формы, какъ и на кристаллахъ акмита, изображенныхъ на фиг. 263 и 264. Сп. совершенная по  $(100)$ , ясная по  $(010)$  и неясная по  $(110)$ . Тв. = 5,5...6. Уд. в. = 3,43...3,60. Цвѣтъ зеленоваточерный или луковозеленый. Черта свѣтлозеленая. Блескъ стеклянный. Просвѣчиваетъ въ краяхъ или непрозраченъ. Плеохроизмъ довольно сильный. Плоскость опт. осей совпадаетъ съ сѣченіемъ  $ac$  и острая положительная биссектриса образуетъ съ нормалью къ  $(100)$  уголъ въ  $93^\circ$ . Хим. сост.:  $Na_2Fe_2Si_4O_{12}$ , т. е. тождествененъ съ составомъ акмита. Пр. п. тр. плавится легко, при чемъ окрашиваетъ пламя въ желтый цвѣтъ. Кислоты дѣйствуютъ весьма слабо. — Скалдѣ близъ Бревика въ Норвегіи, Баркевикъ, гдѣ является спутникомъ астрофиллита, Каягердлуараукъ въ Гренландіи, гдѣ встрѣчается вмѣстѣ съ эвдиалитомъ, арфедсонитомъ и содалитомъ. Положить границу между акмитомъ и эгериномъ довольно трудно и правильнѣе соединить ихъ въ одинъ видъ. Зерна эгерина составляютъ частую примѣсь многихъ изверженныхъ породъ, богатыхъ щелочами, напр., эеолитовыхъ сіенитовъ южной Норвегіи, Гренландіи и другихъ мѣстъ, нѣкоторыхъ трахитовъ (Азорскіе острова), лейцититофиоровъ и проч. Бурый акмитъ и зеленый эгеринъ иногда образуютъ параллельные сростки.



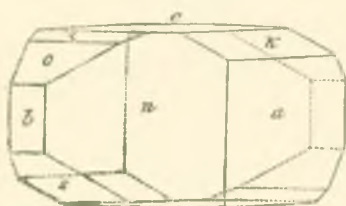
Эгеринъ-авгитамъ называютъ такіе авгиты, которые входятъ въ составъ горныхъ породъ и содержатъ молекулу эгерина вмѣстѣ съ молекулами другихъ пироксеновъ. Они зеленого цвѣта, плеохроичны, подобно эгерину, и имѣютъ одинаковое съ послѣднимъ положеніе осей упругости въ плоскости симметрии. Ось упругости, почти совпадающая съ вертикальною осью  $c$ , здѣсь, какъ у эгерина, наибольшая, а не наименьшая, какъ у діопсида и друг. Эгеринъ-авгиты находятся въ нѣкоторыхъ эеолитовыхъ сіенитахъ, феолитахъ и лейцитофирахъ.

Урбанитъ есть бурый или черный пироксенъ изъ Лонгбана и изъ рудника Глакеръ въ Швеціи, который содержитъ въ преобладающемъ количествѣ акмитовый силикатъ, немного діопсидоваго силиката и 6%  $MnO$ .

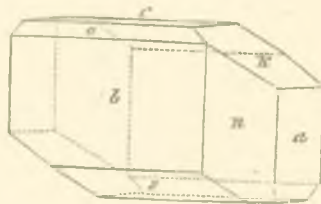
### с. Триклинные пироксены.

Они преимущественно содержатъ  $MnO$ .

**Родонитъ** (*орлеизъ, пайсберитъ, кремнекислый марганецъ*). Сист. триклинная. Кристаллы, которые въ прежнее время относили къ монокл. системѣ, встрѣчаются весьма рѣдко. На фиг. 265 и 266 представлены нѣкоторыя комбинаціи, въ которыхъ было наблюдаемо до 40 формъ, описанныя Акад. Н. Кокшаровымъ.  $a = (010)$ ,  $b = (100)$ ,  $c = (001)$ ,  $n = (110)$ ,  $k = (011)$ ,  $s = (10\bar{1})$ ,  $o = (101)$ ,  $t = (hol)$ . Однако, при той



Фиг. 265.



Фиг. 266.

установкѣ, которая принята Акад. Кокшаровымъ, не обнаруживается существующаго сходства въ величинѣ угловъ этихъ триклинныхъ кристалловъ и моноклинныхъ кристалловъ пироксена. По мнѣнію Грота, было-бы удобнѣе принять плоскости  $b$  и  $c$  за грани пинакоидовъ 3-го рода  $(110)$  и  $(\bar{1}\bar{1}0)$ , такъ какъ онѣ образуютъ между собою уголъ въ  $87^{\circ}38'$ , т. е. очень близкій къ углу призмы авгита. При такомъ установкѣ, плоскости  $o$  и  $s$  будутъ соответствовать  $(010)$  и  $(100)$ ; обѣ плоскости  $k$  и  $n$  - гранямъ пинакоида 4-го рода  $(221)$  и т. д. Нѣкоторымъ указаніемъ на то, что грани  $b$  и  $c$  справедливѣе принять за плоскости призмы, служитъ то обстоятельство, что параллельно имъ слѣдуетъ спайность. Плоскости  $c$  гладки и очень блестящи,  $k$  также, но часто бываютъ покрыты штрихами, параллельными комбинаціонному ребру  $k/c$ ; плоскости  $a$ ,  $b$ ,  $s$  и  $o$  блестящи, а  $n$  и  $t$  матовы. Сп. совершенная и слѣдуетъ по плоскостямъ  $b$  и  $c$ . Б. ч. родонитъ встрѣчается въ сплошномъ видѣ, въ индивидуализированныхъ массахъ и въ зернистыхъ или плотныхъ агрегатахъ. Хрупокъ. Тв. = 5...5,5. Уд. в. = 3,5...3,63. Цвѣтъ темный розовый, голубоватокрасный, красноватобурый или сѣрый. Блескъ стеклянный. Просвѣчиваетъ. Хим. сост.:

$MnSiO_3$  (54,15  $MnO$  и 45,85  $SiO_2$ ), но иногда часть закиси марганца замѣщается известью, закисью желѣза и магнезіею. Пр. п. тр., въ возстановительномъ пламени, сплавляется въ красное стекло, а въ окислительномъ въ черный королекъ съ металлическимъ блескомъ. Съ бурюю и фосфорною солью реагируетъ на марганецъ.  $HCl$  не оказываетъ дѣйствія. Лучшее мѣсторожденіе орлеца находится на Уралѣ, близъ дер. Малой Сѣдельниковой, въ 26 вер. къ ССО отъ Екатеринбургa, гдѣ онъ является значительными массами, которыя служатъ для изготовленія вазъ и для другихъ подѣлокъ (въ 1877 г. здѣсь была добыта глыба въ 3000 пудовъ). Извѣстенъ также въ окрестностяхъ дер. Гагарской и Курманки въ Екатеринбургскомъ округѣ, близъ дер. Кургановой на р. Чусовой и въ дачѣ Верхъ-Нейвинскаго завода. Въ западной Европѣ находится значительными массами въ мѣсторожденіи марганцоваго шпата въ испанской провинціи Гуельва, а въ меньшихъ количествахъ въ С-тъ Марселѣ въ Пиемонтѣ, въ Лонгсбансгюттанѣ, въ Пайсбергѣ близъ Филлиппштада въ Швеціи (*пайсберитъ*, лучшіе кристаллы), въ Капникѣ, въ Монте-Чивилина близъ Виченцы. Цѣлая толща родонита была встрѣчена въ Коннингемѣ, въ штатѣ Массачузеттъ, прекраснаго розоваго или мясокраснаго цвѣта. Сюда же относится *германнитъ* изъ Куммингтона въ томъ же штатѣ.

При вывѣтриваніи родонита образуются продукты его разложенія, краснаго или чернаго цвѣта, а также различныя аморфныя вещества, иногда въ значительныхъ количествахъ, напр., въ Гуельва (Испанія). Эти послѣдніе носятъ иногда особыя названія. Сюда относятся, напр., *фэтинитъ*, *шорнитъ* и *алланитъ* изъ Эльбингероде на Гарцѣ, *гидророднитъ* изъ Лонгбана и *карбонилитъ* изъ Пайсберга, оба образовавшіеся отъ поглощенія воды, бурый *клипштейнитъ*, представляющій смѣсь родонита и мада изъ Герборнзеельбаха въ Нассау, и многіе другіе. Иногда ихъ соединяють подъ общимъ наименованіемъ — *кремнекислый марганецъ*.

**Бустамитъ**, изъ Мексики. Представляетъ разновидность родонита, очень богатую известью и имѣющую лучисто-шестоватое сложеніе. Уд. в. = 3,1...3,4. Цвѣтъ блѣдный зеленоватый или красноватосѣрый. Кромѣ Мексики, встрѣчается близъ Кампигліа въ Тосканѣ, въ Рецбаніи въ Венгріи и въ Лонгбанѣ въ Швеціи.

**Фовлеритъ** представляетъ разновидность родонита, содержащую цинкъ и желѣзо. Прекрасные кристаллы его были найдены въ Франклинѣ-Форнесѣ въ Нью-Джерсей. Нѣкоторые изъ нихъ достигаютъ 6—7 д. въ длину и нѣсколькихъ дюймовъ въ толщину, образуя группы до 1 ф. въ поперечникѣ. Б. ч. фовлеритъ встрѣчается, однако, въ сплошномъ видѣ и вкрапленнымъ. Сп. ясная по двумъ плоскостямъ, наклоненнымъ другъ къ другу подъ угломъ въ  $87\frac{1}{2}^\circ$ . Чертится ножомъ. Уд. в. = 3,3...6,3. Цвѣтъ мясокрасный, красноватобурый или красноватожелтый, также грязный розовый. На одной изъ спайныхъ плоскостей блескъ сильный. Находится въ Стерлингѣ, Гамбургѣ и въ другихъ мѣстахъ штата Нью-Джерсей.

**Бабингтонитъ**. Система триклинная. Кристаллы, имѣющие видъ короткихъ, восьми или шестигранныхъ столбиковъ, б. ч. мелки и являются нарощими или соединенными въ лучисто-шестоватые агрегаты. Сп. по двумъ направленіямъ, при чемъ по одному изъ нихъ совершенная. Тв. = 5,5...6. Уд. в. = 3,35...4. Цвѣтъ черный. Блескъ стеклянныи и сильный. Непрозраченъ и только въ тонкихъ пластинкахъ просвѣчиваетъ. Трихроченъ. Хим. сост.: смѣсь метасиликата  $RSiO_3$  (гдѣ  $R = Ca, Fe$  и  $Mn$ ) съ силикатомъ окиси желѣза  $Fe_2SiO_5$ . Пр. п. тр. пузырится и легко плавится въ буроваточерный, блестящій магнитный королекъ. Кислотами не разлагается. — Арендаль, Шотландскіе острова, Бавено въ друзахъ гранита, Девонширъ, Герборнзеельбахъ въ Нассау въ желѣзистомъ кварцѣ.

## Группа амфиболовъ (роговыхъ обманокъ).

### а. Ромбическіе амфиболы.

(Содержать, подобно соответствующимъ представителямъ пироксеновой группы,  $MgO$  и не содержать  $CaO$ ; нѣкоторые изъ нихъ обнаруживаютъ присутствіе небольшихъ количествъ  $Al_2O_3$ ).

**Антофиллитъ.** Сист. ромбическая.  $(110)124^\circ30'$  до  $125^\circ40'$ . Обычно антофиллитъ встрѣчается въ сплошномъ видѣ, въ лучистыхъ, широко-шестоватыхъ агрегатахъ, въ недѣлимыхъ которыхъ наблюдаются грани  $(110)$ ,  $(100)$  и  $(010)$ , покрытыя вертикальными штрихами. Сп. по  $(110)$  довольно совершенная, а по  $(010)$  несовершенная. По плоскости  $(100)$  обнаруживается весьма ясная скорлуповатая отдѣльность. Тв. = 5,5. Уд. в. = 3,187...3,225. Цвѣтъ печеновобурый до желтовато-сѣраго. На плоскостяхъ отдѣльности по  $(100)$  блескъ перломутровый или стеклянный, но всегда сильный; на плоскостяхъ 2-го пинакоида замѣчается особый свѣтовой отливъ. Просвѣчивается. Опт. оси лежатъ въ сѣченіи  $ac$ , а острая положительная биссектриса ихъ совпадаетъ съ вертикальною осью  $c$ ;  $a = a$ ,  $b = b$ ,  $c = c$ . Уголь опт. осей очень великъ. Плеохроизмъ въ высокой степени. Въ направленіи штриховатости цвѣтъ зеленоватожелтый, а въ перпендикулярномъ къ нему направленіи — красноватобурый. Хим. сост.:  $nMgSiO_3 + FeSiO_3$ , гдѣ  $n = 2$  и 3, а иногда 7. Въ нѣкоторыхъ экземплярахъ обнаружено присутствіе силиката закиси марганца и воды (въ количествѣ отъ 1,5 до 2,5%). Пр. п. тр. плавится съ большимъ трудомъ. Кислоты не дѣйствуютъ. — Кьернерудъ близъ Конгсберга и Модумъ въ Норвегіи, Фискенесъ въ Гренландіи, Боденмайсъ въ Баваріи и проч.

Въ нѣкоторыхъ экземплярахъ антофиллита, происходящихъ изъ тѣхъ-же самыхъ мѣстностей, острая биссектриса не совпадаетъ съ вертикальною осью, а составляетъ съ нею уголь отъ  $15^\circ$  до  $17^\circ$ , что указываетъ на принадлежность ихъ моноклинной системѣ. (Des-Cloizeaux называетъ такіе видоизмѣненія *амфиболъ-антофиллитомъ* и считаетъ вещество послѣдняго диморфнымъ).

Антофиллитъ изъ Гедресъ въ Пиренеяхъ, содержащій въ себѣ довольно много  $FeO$  и нѣсколько  $Al_2O_3$  и имѣющій бурый цвѣтъ, называется *гедритомъ*. Съ нимъ сходенъ по составу антофиллитъ, встрѣчающійся въ роговообманковомъ сланцѣ нѣкоторыхъ мѣстъ Норвегіи, напр., въ окрестностяхъ Бамле и Снарума (*снарумита*). Нѣкоторые асбесты представляютъ собою тонковолокнистые агрегаты антофиллита, почему и носятъ названіе *антофиллитового асбеста*.

Почти чистую  $MgSiO_3$ , кристаллизующуюся въ формахъ ромбической системы и соответствующую энстатиту группы пироксена, представляетъ антофиллитъ изъ Перта въ Канадѣ. Изумруднозеленый ромбическій *купферитъ*, встрѣчающійся въ зернистомъ известнякѣ по рѣчкѣ Слюдянкѣ, впадающей въ Байкалъ, и на рѣчкѣ Санаркѣ въ южномъ Уралѣ, отличается наибольшимъ среди амфиболовъ содержаніемъ  $MgO$  (31%) и, кромѣ того, содержитъ 1,25%  $Cr_2O_3$ .

### б) Моноклинныя амфиболы.

Въ общемъ они болѣе богаты  $MgO$ , чѣмъ соответствующіе пироксены; нѣкоторые изъ нихъ содержатъ  $F$ , количество котораго въ паргаситѣ достигаетъ 3%. Здѣсь также имѣетъ мѣсто раздѣленіе



амфиболовъ на свободные отъ глинозема и содержаще его, хотя это раздѣленіе п не можетъ быть проведено строго. Содержаніе  $Al_2O_3$  въ моноклинныхъ амфиболахъ вообще выше, чѣмъ въ соответствующихъ пироксенахъ. Третью группу составляютъ амфиболы, содержащіе  $Na_2O$ , но эта группа также не имѣетъ рѣзкихъ границъ, ибо незначительныя количества натра наблюдаются въ составѣ амфиболовъ и изъ другихъ группъ. Оптическія свойства, въ зависимости отъ состава, обнаруживаютъ нѣкоторые различія, но опт. оси въ моноклинныхъ амфиболахъ лежатъ также въ плоскости симметріи  $ac$ . Острая биссектриса, имѣющая б. ч. знакъ —, образуетъ въ этой плоскости въ тупомъ углѣ  $\beta$  съ вертикальной осью  $c$  уголъ отъ  $70^\circ$  до  $80^\circ$ . Такимъ образомъ въ плоскости (010), въ противоположность пироксенамъ, наблюдается малый уголъ угасанія ( $10^\circ$ — $20^\circ$ ), такъ какъ тупая (вторая) биссектриса служитъ границею этого послѣдняго угла съ осью  $c$ . Въ противоположность этому, окрашенные амфиболы обнаруживаютъ болѣе сильный плеохроизмъ, чѣмъ пироксены. Моноклинные амфиболы, подобно соответствующимъ пироксенамъ, обладаютъ довольно сильнымъ преломленіемъ свѣта и сильнымъ двупреломленіемъ. Подобно всѣмъ другимъ амфиболамъ, они мало подвергаются дѣйствію кислотъ. Послѣ плавленія и медленнаго охлажденія они затвердѣваютъ въ формѣ авгита, при соответствующемъ увеличеніи уд. вѣса, который, при одинаковомъ химическомъ составѣ, у пироксена *всегда* бываетъ *болѣе*, чѣмъ у амфибола.

#### а. Несодержащіе глинозема.

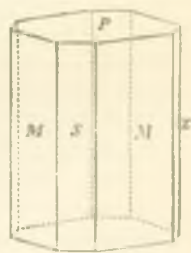
Въ кристаллахъ этихъ амфиболовъ наблюдаются обыкновенно: (110)  $124^\circ 28'$  и (010), безъ конечныхъ плоскостей. Б. ч. они имѣютъ видъ длинныхъ призмъ и представляютъ двойники по (100). Сп. по (110) здѣсь болѣе совершенная, чѣмъ у пироксеновъ. Содержаніе  $Al_2O_3$  въ нѣкоторыхъ образцахъ не превышаетъ 2%. Часто эти амфиболы образуютъ *асбестъ*. Они легко вывѣтриваются и даютъ вещества, сходныя съ талькомъ или змѣвиномъ.

Между ними, въ зависимости отъ содержанія  $FeO$ , различаютъ слѣдующія разновидности:

**Тремолитъ** (*грамматитъ*, *каламитъ*).  $Mg_3CaSi_4O_{12}$  (28,85  $MgO$ , 13,35  $CaO$  и 57,70  $SiO_2$ ).  $FeO$  совсѣмъ не содержитъ или весьма немного (до 3%). Образуетъ длинные призматическіе кристаллы, бѣлаго или сѣраго цвѣта, просвѣчивающіе или непрозрачные, съ стекляннмъ блескомъ, ровными плоскостями и острыми краями (фиг. 267).

Фиг. 267. (110). (100). (010). (001).

Является также въ видѣ бѣлыхъ, съ шелковымъ блескомъ, жилковатыхъ агрегатовъ, похожихъ на асбестъ, б. ч. въ зернистомъ известнякѣ. Тв. = 5,5...6. Очень хрупокъ и ломокъ. Уд. в. = 2,9...3,0. Плоскость опт. осей совпадаетъ съ сѣченіемъ  $ac$ . Острая биссектриса, имѣющая знакъ —, лежитъ въ тупомъ углѣ  $\beta$  и составляетъ съ вертикаль-



Фиг. 267.

ною осью с уголъ въ  $75^\circ$ , слѣд., уголъ угасанія въ плоскости (010)  $= 15^\circ$ . Плавится съ трудомъ. Сплавленная масса, при затвердѣваніи, принимаетъ форму авгита, при чемъ уд. в. ея увеличивается до 3,3. Кислоты не дѣйствуютъ. Находится близъ Кампо-Лонго на С-тъ Готтардъ и въ другихъ мѣстахъ Швейцаріи, въ Пфичталѣ въ Тиролѣ, въ Богеміи, въ Скандинавіи и проч. Въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ тремолитъ встрѣчается въ значительныхъ количествахъ, являясь составною частью породы, называемой тремолитовымъ сланцемъ. Въ Россіи тремолитъ находится въ Оріерви и въ Рускіалѣ въ Финляндіи (*ноден-шгильдитъ*), въ Уральскихъ горахъ около крѣпости Санарской (въ доломитѣ) и т. д.

**Лучистый камень** (*актинолитъ*) содержитъ довольно значительное количество желѣза, благодаря примѣси  $FeCa_3Si_4O_{12}$  (6 — 13FeO). Цвѣтъ его бутылочнозеленый, при чемъ съ ясностью обнаруживается дихроизмъ (собственно трихроизмъ). Это послѣднее свойство даетъ возможность легко отличать окрашенные амфиболы отъ окрашенныхъ пироксеновъ, обнаруживающихъ плеохроизмъ вообще въ слабой степени. Прозраченъ или просвѣчивается. Уд. в.  $= 3,03...3,17$ . Тв.  $= 5,5...6$ . Актинолитъ встрѣчается или въ видѣ длинныхъ призматическихъ кристалловъ, безъ конечныхъ плоскостей, или въ видѣ лучистыхъ агрегатовъ, преимущественно въ тальковомъ и хлоритовомъ сланцахъ, также въ змѣвикѣ или известнякѣ. Въ тальковомъ сланцѣ онъ извѣстенъ въ Циллерталѣ, Грейнерѣ и Пфичталѣ въ Тиролѣ, въ долині Тремолы въ Швейцаріи, въ зачахъ Верхъ-Нейвинскаго и Кыштымскаго заводовъ на Уралѣ и проч.; въ хлоритовомъ сланцѣ: въ Златоустовскомъ округѣ и во многихъ мѣстахъ Тироля; въ змѣвикѣ: въ Цеблицѣ въ Саксоніи, въ Рейхенштейнѣ въ Силезіи, въ Швейцаріи и проч.; въ зернистомъ известнякѣ: во многихъ мѣстахъ Саксоніи, Богеміи, Моравіи, Венгріи, Швеціи и Пенсильваніи. Въ Альпійскихъ горахъ лучистый камень является иногда существенною составною частью горной породы, называемой *актинолитовымъ сланцемъ*. Въ нѣкоторыхъ породахъ образуются иглы актинолита изъ оливина (*пилитъ*). Уголъ угасанія въ плоскости (010), какъ у тремолита,  $15^\circ - 16^\circ$ .  $\beta = 1,63$ ,  $\gamma - \alpha = 0,026$ .

Плотный лучистый камень, смѣшанный частью съ зернами діопсида и имѣющей спутановолокнистое сложеніе, носитъ названіе *нефрита* (*жаде*). Цвѣтъ его луково-или маслянозеленый, склоняющійся иногда къ сѣрому или бѣлому. Черта бѣлая, блестящая. Тусклъ или мерцаетъ, но въ отшлифованномъ видѣ имѣетъ масляный блескъ. Весьма вязокъ, на ощупь нѣсколько жиренъ. Просвѣчивается въ краяхъ или цѣлою массою. Изломъ занозистый. Тв.  $= 5,5...6$ . Уд. в.  $= 2,97...3,0$ . Плавится съ большимъ трудомъ, чѣмъ отличается отъ очень похожаго на него жадеита. Нефритъ встрѣчается валунами въ Новой Зеландіи (камень *пунаму*), гдѣ мѣстные жители готовятъ изъ него различные вещи: топоры, наконечники копій и стрѣлъ и проч., равно какъ въ Центральной Азіи, Туркестанѣ, въ Куэнь-Лунѣ и проч., откуда вывозится въ Китай, подъ именемъ камня *ю*, гдѣ готовятъ изъ него различные предметы. Коренныя мѣсторожденія нефрита, которыя

эксплоатировались китайцами, открыты на восточномъ склонѣ Памира, въ системѣ рѣки Раскентъ-Дарьи, представляющей едва-ли не самый большой притокъ ~~Ярк-Дарьи~~, вытекающей съ Памира. Валунъ нефрита травянозеленаго цвѣта попадаютъ также въ Забайкальской области. На материкѣ Европы въ доисторическое время нефритъ весьма часто служилъ матеріаломъ для приготовленія различныхъ предметовъ. Прежде полагали, что онъ доставлялся исключительно изъ Азіи; но въ относительно недавнее время было открыто коренное мѣсторожденіе (?) въ Цебтенгебирге, близъ Иордансмюле, въ Силезіи, въ толщахъ змѣвика и гранулита. Валунъ же нефрита найдены близъ Нейенбургскаго озера и въ Штиріи.

Литература. Н. Fischer, Nephrit-und Jadeit 1875. И. Мушкетовъ и В. Бекъ, „Нефритъ и его мѣсторожденія“. Горн. Журн. 1882, № 6. Arzruni, Zeitschr. für Ethnologie 1882 до 1892. Traube, N. Jahrbuch für Min., Beil.—Bd. III. 412, 1884. A. B. Meyer, Mitthlg. Anthropolog. Ges. Wien. 1883. 1885. И. Мушкетовъ, Изв. Импер. Русск. Геогр. Общ. т. XXV. 1889. Вып. VI.

Die Nephritfrage kein ethnologisches Problem, Berlin 1883; Abhandlungen u. Berichte zool. Mus. Dresden, Bd. 10. 1903.

Почти чистый силикатъ желѣза,  $FeSiO_3$ , имѣющій темнозеленый цвѣтъ, жилковатое сложеніе и спайность роговой обманки, носитъ названіе *френсита*.—Коллобриеръ во Франціи.

Къ моноклинной системѣ принадлежатъ еще нѣкоторые другіи, несодержащія  $Al_2O_3$  разновидности амфибола, напр., *кумминтонитъ*, образующій сѣрые или бурые жилковатые агрегаты, съ шелковымъ блескомъ, и встрѣчающіеся вмѣстѣ съ кварцемъ въ Еуммингтонѣ, въ штатѣ Массачузеттъ. Онъ обнаруживаетъ слѣды вывѣтриванія и совершенно не содержитъ  $CaO$ . Марганецъ содержитъ слѣдующія разновидности: *даннесморитъ*, *силлбернитъ*, *иллсизитъ* и *асбеферритъ*, встрѣчающіеся въ Швеціи.

**Рихтеритъ** ( $Mg, Ca, Mn, K, Na_2)_4Si_4O_{12}$  представляетъ марганцовый амфиболъ, отличающійся большимъ содержаніемъ  $Na_2O$  (7—9%) и встрѣчающійся въ видѣ длинныхъ желтыхъ или красныхъ иголъ въ магнитномъ желѣзнякѣ Пайсберга и въ известнякѣ Лонгбана въ Швеціи.

Роговые обманки, несодержащія  $Al_2O_3$ , при вывѣтриваніи даютъ продукты, сходные съ талькомъ и змѣвикомъ.

### 3. Глиноземъ-содержащіе амфиболы.

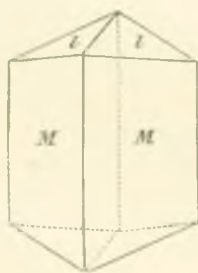
(Роговые обманки въ тѣсномъ значеніи слова).

Кристаллы этихъ роговыхъ обманокъ весьма часто являются съ конечными плоскостями. Содержаніе  $Al_2O_3$  обыкновенно бываетъ въ нихъ болѣе, чѣмъ у пироксеновъ (до 18%), б. ч. онъ заключаютъ въ себѣ также небольшія количества  $Na_2O$  (и  $K_2O$ ) и до 3%  $F$ . Главную составную часть ихъ представляютъ изоморфныя смѣси, въ различныхъ пропорціяхъ,  $Mg_3CaSi_4O_{12}$ ,  $Fe_3CaSi_4O_{12}$  и еще не вполне точно опредѣленнаго силиката, содержащаго  $Al_2O_3$  или  $Fe_2O_3$ , какъ въ группѣ авгита:  $(Mg, Fe)_2Al_4Si_2O_{12}$  или  $(Mg, Fe)_2Fe_4Si_2O_{12}$ . Въ роговыхъ обманкахъ, содержащихъ щелочи, находится еще въ незначительныхъ количествахъ силикатъ натрія, вѣроятно, такого состава:  $Na_2Al_2Si_4O_{12}$ . (Scharritz, N. Jahrb. f. Min. etc. 1884, Bd. II. p. 143). Въ нѣкоторыхъ случаяхъ въ роговыхъ обманкахъ часть  $SiO_2$  замѣщается  $TiO_2$  (*керзунитъ*,



буроваточерного цвѣта, изъ Гренландіи, съ 7%  $TiO_2$  и небольшимъ количествомъ  $SnO_2$ ). Уд. в. = 3,1...3,3. Тв. = 5,5...6. Эти роговые обманки б. ч. бываютъ окрашены въ темные цвѣта: зеленый, бурый и черный (вороно- или смоляночерный), рѣже въ голубоватый (Паргасъ) или темносиній (островъ Утѣ). Трихроизмъ обнаруживается съ большою ясностью: по  $a$  цвѣтъ желтоватозеленый или медоватожелтый, по  $b$  желтоватобурый, а по  $c$  черный или зеленоватобурый. Плоскость опт. осей совпадаетъ съ сѣченіемъ  $ac$ . Острая биссектриса, имѣющая въ рѣдкихъ случаяхъ (паргаситъ) знакъ  $+$ , большею-же частью знакъ  $-$ , лежитъ въ тупомъ углу  $\beta$  и составляетъ съ вертикальною осью  $c$  уголъ отъ  $70^\circ$  до  $88^\circ$ , а слѣд. въ нѣкоторыхъ случаяхъ является почти перпендикулярною къ первому пинакoidу (ср. тремолитъ), на которомъ, по этой причинѣ, можно наблюдать иногда фигуру интерференціи съ двумя опт. осями. Тупая биссектриса, б. ч. ось наименьшей упругости, лежитъ поэтому въ остромъ углу  $\beta$  и образуетъ съ осью  $c$  малый уголъ отъ  $2^\circ$  до  $20^\circ$ , въ среднемъ около  $13^\circ$ , рѣдко  $37^\circ$  (уголъ угасанія на 2-омъ пинакoidѣ). Уголъ наклоненія острой биссектрисы на главную ось, равно какъ уголъ опт. осей нѣсколько измѣняются, въ зависимости отъ состава. Дисперсія наклонная;  $p < v$ . Эти роговые обманки плавятся пр. и тр. сравнительно легко, и тѣмъ легче, чѣмъ болѣе въ нихъ содержаніе  $Fe$  и щелочей. Преломленіе свѣта и двойное лучепреломленіе сильное.  $\beta = 1,65 - 1,64$ ,  $\gamma - \alpha = 0,003$  (обыкновенная рогов. обм.);  $\beta = 1,72$ ,  $\gamma - \alpha = 0,072$  (базальтическая рог. обм.). Кислоты оказываютъ на нихъ замѣтное дѣйствіе только послѣ плавленія.

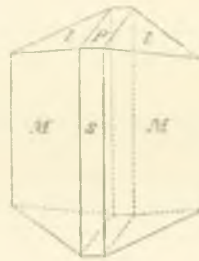
Къ глиноземъ-содержащимъ роковымъ обманкамъ относятся, въ первыхъ, темныя черноватозеленыя (вороночерныя) разновидности, встрѣчающіяся въ плутоническихъ породахъ или кристаллическихъ сланцахъ (обыкновенная роговая обманка). Онѣ часто являются въ хорошо образованныхъ, выросшихъ кристаллахъ, изображенныхъ на прилагаемыхъ фигурахъ.



Фиг. 268.



Фиг. 269.



Фиг. 270.



Фиг. 271.

Фиг. 268.  $(110)(M)$ .  $(011)(l)$ .

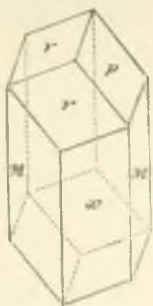
Фиг. 269. Та-же комбинація, съ присоединеніемъ  $(010)(x)$ .

Фиг. 270.  $(110)$ .  $(001)$ .  $(100)(\epsilon)$ .  $(001)(P)$ .

Фиг. 271. Та-же комбинація, съ присоединеніемъ  $(010)(x)$ .

Призма 3-го рода  $M$ , параллельно которой слѣдуетъ весьма совер-

шенная спайность, имѣетъ уголъ  $M/M = 124^{\circ}11'$ ;  $l/l = 148^{\circ}16'$ ;  $P/s = 104^{\circ}58'$ . Отсюда вычисляется отн. осей  $= 0,5318 : 1 : 0,2936$ ;  $\beta = 75^{\circ}2$ . Б. ч. обыкновенная роговая обманка встрѣчается въ сплошномъ видѣ, въ зернистыхъ, лучисто-параллельно- или спутановолокнистыхъ агрегатахъ, а также вкрапленную, и является существенною составною частью сіенитовъ, гранитовъ, діоритовъ, роговообманкового сланца, гнейсовъ и другихъ породъ. Обыкновенная роговая обманка обнаруживаетъ всегда сильный трихроизмъ, чѣмъ легко отличается отъ похожаго на нее обыкновеннаго авгита, плеохроизмъ котораго обнаруживается съ гораздо меньшей ясностью. Лучшія мѣсторожденія обыкновенной роговой обманки слѣдующія: Арендаль въ Норвегіи, Табергъ и Филиппштадъ въ Швеціи, Брейтенбрунъ и Эренфридерсдорфъ въ Саксоніи, Циллерталь въ Тиролѣ, окрестности Петрозаводска, многія мѣста Финляндіи, Урала, Алтайскаго и Нерчинскаго округовъ и проч. Къ обыкновенной роговой обманкѣ причисляютъ еще слѣдующія разновидности: *каринтинъ*, имѣющій бурый цвѣтъ и встрѣчающійся въ эклогитѣ Зауальповъ въ Каринтіи; травянозеленый лучистолистоватый *смайдитъ*, образующій иногда сростки съ похожимъ на него зеленымъ авгитомъ (*омфацитомъ*) и встрѣчающійся также въ эклогитѣ; бѣлый, похожій на тремолитъ, *кокшаровитъ*, который находится вросшимъ въ известковый шпатъ (вмѣстѣ съ лазуревымъ камнемъ) по берегамъ рѣчки Слюдянки, впадающей въ Байкаль; свѣтлый голубоватозеленый *паргаситъ*, часто являющійся въ видѣ зеренъ или кристалловъ съ округленными, какъ-бы оплавленными, краями, вросшихъ въ зернистый известнякъ на островѣ Олѣнь (Паргасъ) въ Финляндіи. Къ паргаситу довольно близокъ *эденитъ*, имѣющій блѣднозеленый или сѣрый цвѣтъ и встрѣчающійся въ Эденвиллѣ, въ штатѣ Нью-Йоркъ. Глиноземъ содержать въ себѣ также мелкіе, блестящіе кристаллики роговой обманки, находимые на Монте-Сомма (Везувій). *Бергамаскитъ*, встрѣчающійся въ горахъ Альтино близъ Бергамо въ Италіи, есть  $Na_2O$ -содержащая обыкновенная роговая обманка, въ которой почти вся  $MgO$  замѣщена  $FeO$ .



Фиг. 272.



Фиг. 273.



Фиг. 274.

Къ глиноземъ-содержащимъ амфиболамъ относится также базальтическая роговая обманка буроваточернаго (смоляночернаго) цвѣта, содержащая иногда немного  $TiO_2$  и обнаруживающая б. ч. сильный плеохроизмъ. Она, подобно базальтическому авгиту, встрѣчается въ вулканиче-

скихъ породахъ (базальтахъ, трахитахъ, вулканическихъ туфахъ и проч.) въ видѣ зеренъ, обнаруживающихъ ясную призматическую спайность, и въ хорошо образованныхъ кристаллахъ. Эти послѣдніе обыкновенно бываютъ образованы съ обоихъ концовъ и представляютъ, какъ показываютъ прилагаемыя фигуры, простыя или довольно сложныя комбинаціи. Ребра ихъ часто бываютъ округлены. Нерѣдки также и двойники по (100). Въ моноклинныхъ амфиболахъ извѣстно до 30 формъ.

Фиг. 272. (100)(*M*). (010)(*x*). ( $11\bar{1}$ )(*r*). (001)(*P*);  $p/r = 145^{\circ}35'$ .

Фиг. 273. Та-же комбинація, съ присоединеніемъ (021)(*z*);  $p/z = 150^{\circ}13'$ .

Фиг. 274. Та-же комбинація, съ присоединеніемъ ( $13\bar{1}$ )(*c*);  $x/c = 130^{\circ}53'$ .



Фиг. 273.



Фиг. 276.



Фиг. 277.

Фиг. 275. Та-же комбинація съ (111)(*q*).

Фиг. 276. Та-же комбинація съ ( $13\bar{1}$ )(*t*).

Фиг. 277. Двойникъ, замѣчательный различнымъ образованіемъ концовъ своихъ, на одномъ изъ которыхъ плоскости (111) обоихъ недѣлимыхъ образуютъ четырехгранное заостреніе, тогда-какъ въ другомъ концѣ плоскости (001) двухъ недѣлимыхъ образуютъ приостреніе. Такъ-какъ грани *x* и *x'* здѣсь совпадаютъ въ одну плоскость и каждое недѣлимое является развитымъ только наполовину, то такіе двойники принимаютъ весьма симметрическій видъ,

Отсутствіе плоскостей (100) даетъ возможность легко отличить кристаллы базальтической роговой обманки отъ кристалловъ похожаго на нее базальтическаго авгита, въ которыхъ являются притупленными всѣ ребра призмы, съ угломъ въ  $87^{\circ}5'$ ; сверхъ того, въ баз. авгитѣ спайность по (110) гораздо менѣе совершенная. Уголь погасанія свѣта на плоскости (010) падаетъ до  $1^{\circ}$ — $2^{\circ}$ . При дѣйствіи высокой температуры вулканическихъ породъ и водяныхъ паровъ оптическія свойства баз. роговой обманкѣ иногда измѣняются. Уд. в. = 3,1...3,2, какъ у обычно-



венной роговой обманки. Хорошіе экземпляры базальтической роговой обманки находятся въ вулканическихъ породахъ Срединнаго Богемскаго кряжа, особенно въ базальтовомъ туфѣ Вольфсберга, въ базальтовыхъ породахъ Рена, въ трахитахъ Зибенгебурге, въ туфахъ Эйфеля и проч. Роговые обманки, подобно авгитамъ, вывѣтриваются, давая глину, и вообще легко подвергаются различнымъ процессамъ преобразованія, обращаясь въ біотитъ, хлоритъ, эпидотъ и проч.

Грани кристалловъ роговой обманки, подобно таковымъ же авгита, могутъ быть отнесены почти къ прямоугольной системѣ осей, имѣющей большое сходство съ прямоугольною системою осей авгита. Если принять  $M$  за призму 3-го рода (110), а  $r$  за (121), то изъ соответствующихъ поясовъ опредѣляется:  $P = (101)$ ;  $\chi = (141)$ ;  $c = (161)$ ;  $t = (361)$ ;  $q = (321)$  и  $x = (010)$ . Вышепоказанные углы даютъ:  $a : b : c = 0,5297 : 1 : 0,1469$ ;  $\beta = 89^\circ 26'$ . Эта система осей была бы болѣе естественною, но такъ какъ ромбическіе амфиболы въ ясно образованныхъ кристаллахъ независимы и играютъ вообще незначительную роль, то здѣсь сохранена болѣе употребительная косоугольная система осей.

Литература. Franzénau, Zeitschr. f. Kryst. VIII. 568. N° v. Kokscharow, Materialien etc. B. VIII. 1881. Schneider, Zeitschr. f. Kryst. XVIII. 1891, 579.

#### γ. Амфилобы, содержащія щелочи ( $Na_2O$ ).

Они не имѣютъ большого значенія. Кромѣ  $Na_2O$ , содержатъ еще  $Al_2O_3$ , часть котораго замѣщается  $Fe_2O_3$ .

**Глаукофанъ.** Сист. моноклиная. Изоморфенъ съ роговою обманкою. (110)  $124^\circ 51'$ . Призматическіе кристаллы б. ч. представляютъ комбинацію: (110). (100). (010), рѣдко съ плоскостями (111) и (001). Обыкновенно встрѣчается въ сплошномъ видѣ, въ шестоватыхъ или зернистыхъ агрегатахъ. Сп. по (110) ясная. Изломъ мелкораковистый. Тв. = 6. 6,5. Уд. в. = 3,1. Цвѣтъ сѣроватоиндиговосиній до лавендовосиняго и черноватосиняго. Черта голубоватосѣрая. Блескъ стеклянный, а на спайныхъ плоскостяхъ перломутровый. Просвѣчиваетъ или непрозраченъ. Трихронизмъ въ высокой степени. Уголъ угасанія на плоскости (010) =  $4^\circ - 6^\circ$ , и тупая биссектриса, являющаяся осью наименьшей упругости, составляетъ такой же уголъ съ осью  $c$ , какъ у роговой обманки. Хим. сост.:  $mNa_2Al_2Si_4O_{12} + n(Mg, Fe)_2CaSi_2O_{12}$ . Пр. п. тр. легко плавится въ сѣроватобѣлое или зеленоватое не магнитное стекло. Кислотами разлагается только отчасти.—Греческій островъ Сира, гдѣ онъ является главною составною частью такъ наз. глаукофановаго сланца, другія мѣста Греціи, Церматъ въ Швейцаріи, С-тъ Марсель въ Піемонтѣ (*пасталь-динъ*), островъ Грѹа, Новая Каледонія.

**Гастальдитъ** есть глаукофанъ, болѣе богатый  $Al_2O_3$  и не содержащій совершенно  $Fe_2O_3$ . Встрѣчается въ хлоритовомъ сланцѣ С-тъ Марсея и въ другихъ мѣстахъ Піемонта. Сюда же относится *кросситъ*, въ которомъ болѣе половины  $Al_2O_3$ , замѣщается  $Fe_2O_3$ , такъ что онъ представляетъ переходъ къ ріебикиту.

Литература. Ludecke, Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1876. 248. v. La-saulx, Sitzber. der niederrhein. Ges. in Bonn. 3 Dezbr. 1884. Bodevig, Pogg. Ann. 158. p. 224.

**Ріебикитъ.** Встрѣчается въ кристаллахъ, въ которыхъ б. ч. наблюдаются лишь плоскости пояса призмъ 3-го рода. Сп. призма имѣетъ уголъ около  $124^\circ$ . Цвѣтъ черный. Плеохроизмъ въ высокой степени, при чемъ рѣзко различаются синій и зеленый цвѣты. Въ плоскости симметріи ось наибольшей упругости составляетъ съ вертикальною осью  $c$  весьма малый уголъ въ  $5^\circ$  (у большинства другихъ амфи-

боловь ось  $c$  есть ось *наименьшей* упругости). Въ этомъ отношеніи рибекитъ сходенъ съ эгериномъ, съ которымъ близокъ и по составу. Хим. сост.:  $Na_2Fe_2Si_4O_{12}$  съ небольшою примѣсью  $Fe_2Si_4O_{12}$ . Пр. п. тр. легко плавится, окрашивая пламя  $Na$  въ желтый цвѣтъ. Кислоты не дѣйствуютъ. Встрѣчается въ видѣ примѣси въ богатыхъ  $Na_2O$  изверженныхъ породахъ: въ гранитахъ Сокотры (въ кристаллахъ до 4 мм длиною), на западномъ берегу острова Корсикки, въ Добруджѣ, на Pikes Peak въ Колорадо; въ сіенитѣ острова Ски; въ трахитахъ Беркума близъ Бонна и въ Абиссиніи.

Жилковатая разность рибекита носитъ названіе *крокидолита*. Голубыя параллельныя волокна его образуютъ довольно толстыя пропластки въ глинистомъ сланцѣ въ окрестностяхъ гор. Грика въ Южной Африкѣ; иногда онъ бываетъ проникнутъ кварцемъ и принимаетъ бурый цвѣтъ, такъ наз. *тировый глазъ*, который послѣ шлифовки приобретаетъ красивый шелковый блескъ съ металлическимъ отливомъ. Если волокна крокидолита сохраняютъ въ кварцѣ свой голубой цвѣтъ, то такая разность носитъ названіе *соколиного глаза*. Оба видоизмѣненія шлифуются для изготовления мелкихъ подѣлокъ. Крокидолитъ находится также близъ Голлинга въ Зальцбургѣ, гдѣ онъ является вросшимъ въ сапфировый кварцъ. (Doelter, Zeitschr. f. Kryst. IV, 39).

**Арфедсонитъ.** Сист. моноклинная. Обыкновенно встрѣчается въ сплошномъ видѣ, въ индивидуальныхъ массахъ и въ зернистыхъ агрегатахъ, недѣлимые корыхъ обнаруживаютъ весьма совершенную спайность по (110) съ угломъ около  $124^\circ$ ; сп. менѣе совершенная по (010). По общему виду очень походитъ на обыкновенную роговую обманку. Тв.=6. Уд. в.=3,33...3,59. Цвѣтъ вороночерный. Черта селадоновозеленая. Блескъ стеклянный и сильный. Непрозраченъ. Плеохроизмъ въ высокой степени. Уголь угасанія на плоскости (010) въ тупомъ углѣ  $\beta = 14^\circ$ . Хим. сост.:  $(Na_2Fe)Fe_2Si_4O_{12}$ , съ небольшою примѣсью  $(Ca, Mg)_2(Al, Fe)_4Si_2O_{12}$ . Плавится въ пламени обыкновенной свѣчи. Пр. п. тр. сильно вскипаетъ и даетъ черный магнитный королекъ. Въ  $HCl$  не растворяется. Находится въ цирконосіенитахъ южной Норвегіи и въ Гренландіи. Прежде его смѣшивали съ эгериномъ, отъ котораго, однако, онъ отличается цвѣтомъ, чертою и проч.

Къ арфедсониту весьма близокъ *баркевикитъ*, съ меньшимъ содержаніемъ  $CaO$  и  $MgO$ , но съ большимъ  $Al_2O_3$ . Цвѣтъ его бархатночерный, просвѣчиваетъ бурнымъ свѣтомъ. Черта темнозеленая. Сп. по (110) съ угломъ въ  $124^\circ 16'$ . Уголь угасанія на плоскости (010)= $12\frac{1}{2}^\circ$  въ остромъ углѣ  $\beta$ ; въ остальномъ сходенъ съ арфедсонитомъ. Встрѣчается въ видѣ примѣси въ авгитовомъ сіенитѣ южной Норвегіи, напр., близъ Баркевика.

**Катафоритъ.** Представляетъ богатый щелочами и желѣзомъ темный сильно плеохроичный амфиболъ изъ сіенитовыхъ породъ южной Норвегіи.

### с. Триклинные амфиболы.

Они имѣютъ малое значеніе.

**Энигматитъ.** Составъ, который не опредѣленъ еще съ достаточною точностью, сходенъ съ составомъ арфедсонита, но энигматитъ содержитъ около  $7\frac{1}{2}\%$   $TiO_2$ . Сп. по (110) съ угломъ въ  $113^\circ 56'$ . Цвѣтъ бархатночерный. Черта красноватобурная. Сильно плеохроиченъ. Тв.=5,5. Уд. в.=3,7...3,8. Пр. п. тр. плавится легко. Кислотами нѣсколько разлагается. Крупные неправильные кристаллы находятся въ эеолитовомъ сіенитѣ Кангердлуараука въ Южной Гренландіи. Параллельные сростки арфедсонита и энигматита изъ этой мѣстности носятъ названіе *кельбинита*. Отъ энигматита мало отличается т. наз. *коассититъ*, не содержащій  $TiO_2$ , который встрѣчается въ видѣ мелкихъ кристалликовъ въ вулканическихъ породахъ (павтелляритахъ) о-ва Павтеллярія, лежащаго къ  $S$  отъ Сициліи.

**Асбестъ.** Нѣкоторыя разновидности роговой обманки, главнѣйше тремолитъ и лучистый камень, но не исключительно они одни, встрѣчаются иногда въ видѣ весьма тонкихъ, короткихъ или длинныхъ, б. ч. бѣлыхъ волоконъ, которые являются выросшими въ тальковый сланецъ или известнякъ и называются *асбестомъ*. Эти тонкія волокна иногда довольно легко отдѣляются другъ отъ друга, а иногда являются спутанными на подобіе войлока. Нѣкоторыя изъ нихъ хрупки (*биссо-митъ*), другія же, особенно наиболѣе тонкія, гибки (*аміантъ, юрній ленъ*). Асбестъ встрѣчается во многихъ мѣстахъ, являясь иногда довольно значительными массами.—Альпы Ломбардіи, островъ Корсика, Пиемонтъ, Савойя, Тироль, Корнваллисъ, Златоустовскій и Екатеринбургскій округи на Уралѣ, Алтай, Канада, Соединенные Штаты и проч. Иногда подобные спутановолокнистые агрегаты образуютъ и болѣе плотныя массы, носящія названія: *юрнаго мяса, юрной кожи, юрной пробки* и проч., въ зависимости отъ большей или меньшей ихъ твердости и прочности и нѣкотораго сходства съ тѣмъ или другимъ изъ названныхъ тѣлъ. Подобныя же жилковыя или волокнистыя массы образуетъ иногда діопсидъ, а еще чаще змѣвикъ (*змѣвиковый асбестъ*).

**Употребленіе.** Роговая обманка употребляется иногда какъ флюсъ, при плавкѣ желѣзныхъ рудъ; изъ асбеста и аміанта изготовляются негоряемыя ткани, свѣтильни для лампъ, одежды для паропроводныхъ трубъ и проч. Впрочемъ, для послѣднихъ цѣлей служитъ преимущественно змѣвиковый асбестъ или хризотилъ. Этотъ послѣдній отличается отъ амфиболоваго асбеста тѣмъ, что разлагается кислотами а слѣд. не можетъ, въ извѣстныхъ случаяхъ, замѣнять въ техникахъ амфиболовый асбестъ.

*Кристаллографическія соотношенія между пироксеномъ и амфиболомъ.* Тотъ и другой минералъ представляютъ собою гетероморфныя видоизмѣненія одного и того же вещества: роговая обманка послѣ плавления затвердѣваетъ въ формѣ авгита, не имѣя своего состава и абсолютнаго вѣса, но при имѣненіи удѣльнаго вѣса (въ случаѣ тремолита отъ 3,0 до 3,2) и спайности. Оба минерала имѣютъ большое сходство въ своихъ кристаллическихъ формахъ, которые можно отнести къ одной и той же системѣ осей.

Если принять для сравненія вышеупомянутыя почти прямоугольныя оси, то будетъ у:

бронзита:	$a : b : c = 1.031 : 1 : 0.2938; \beta = 90^\circ$
авгита:	$a : b : c = 1.0585 : 1 : 0.2971, \beta = 89^\circ 38'$
роговой обманки:	$a : b : c = 0.5297 : 1 : 0.1469; \beta = 89^\circ 26' \text{ или } = 1.0594 : 2 : 0.2938.$

если для роговой обманки всѣ оси удвоить. При этомъ оказывается, что оси  $a$  и  $c$  у обоихъ минераловъ почти одинаковы, а ось  $b$  (рог. обм.)  $= 2b$  (авг.). Почти совершенное согласіе находитъ мѣсто и въ томъ случаѣ, если ось  $b$  роговой обманки раздѣлить пополамъ, т. е. принять для призмы (110) роговой обманки знакъ (210), или, что все равно, удвоить ось  $b$  авгита. Это сходство формъ выражается еще въ частомъ параллельномъ сростаніи обоихъ минераловъ, которое всегда совершается такъ, что вертикальныя оси и плоскости 2-го пинакоида ихъ являются взаимно-параллельными, и что въ авгитѣ грани  $s$  бывають обращены въ ту сторону, въ которую въ роговой обманкѣ обращены грани  $\delta$  обѣ плоскости  $s$  и  $\delta$  почти совпадаютъ при этомъ въ одну поверхность.  $s = (121)$ , а  $\delta = (141)$ , если принять для авгита и роговой обманки вышеуказанную почти прямоугольную систему осей. Относя  $\delta$  къ системѣ осей авгита, знакъ этой плоскости, по преж-



нему, будетъ также (121). Сравнивая углы, образуемые плоскостями  $s$  и  $\chi$  со 2-мъ пинакондомъ  $l$  или  $x$ , мы видимъ:  $s/l = 119^\circ 36'$  (авгитъ),  $\chi/x = 119^\circ 47'$  (рог. обманка), т. е. оба очень близки другъ къ другу. Равнымъ образомъ,  $s/s = \chi/\chi$ , ибо  $s/s = 120^\circ 48'$ ; и  $\chi/\chi = 120^\circ 48'$ ; далѣе, приблизительно равны между собою углы, которые образуютъ ребра  $s/s$  или  $\chi/\chi$  съ вертикальною осью  $c$  (съ вертикальнымъ ребромъ призмъ); они будутъ:  $105^\circ 22'$  для ребра  $s/s$  и  $104^\circ 58'$  для  $\chi/\chi$ .

Часто находятъ также кристаллы, имѣющіе форму авгита, но вещество которыхъ принадлежитъ роговой обманкѣ, со спайною призмю въ  $124^\circ$ . Такие авгитовые кристаллы во внутренней массѣ своей оказываются состоящими изъ тонкихъ, взаимно-параллельныхъ столбиковъ роговой обманки. Сюда должно отнести уралитъ, открытый Г. Розе въ авгитовомъ порфирѣ съ Урала. Этотъ минералъ встрѣчается во многихъ мѣстахъ хребта Уральскаго, образуя существенную составную часть нѣкоторыхъ порфировъ; по хорошимъ образцамъ его особенно замѣчательны окрестности дер. Мулдакаевой, въ 30 верстахъ отъ Миасскаго завода. Впослѣдствіи онъ былъ найденъ въ авгитовомъ (уралитовомъ) порфирѣ близъ Предаццо въ Тироли, въ окрестностяхъ Арендаля и проч. Въ первоначальномъ своемъ состояніи уралитъ, по наружнымъ и внутреннимъ свойствамъ, представляетъ авгитъ, который съ теченіемъ времени измѣнился и приобрѣлъ спайность роговой обманки. При этомъ, однако, какъ показываютъ новѣйшія наблюденія, составъ первоначальнаго минерала не остался безъ измѣненія, а въ немъ, соотвѣтственно формуламъ діопсида и лучистаго камня, уменьшилось содержаніе  $CaO$  и увеличилось содержаніе  $MgO$ . Такимъ образомъ, уралитъ не представляетъ, какъ полагали прежде, параморфозу, образовавшуюся исключительно вслѣдствіе перемѣщенія молекулъ, а псевдоморфозу преобразования. Такая псевдоморфизация происходила отъ периферіи кристалла къ его центру и не всегда вполне заканчивалась, потому что во многихъ экземплярахъ уралита въ наружной части видна роговообманковая спайность, а внутри замѣтна еще сохранившаяся авгитовая спайность. Къ такому же роду псевдоморфозъ должно причислить *питкарандитъ* изъ Питкаранта въ Финляндіи, представляющій продуктъ преобразования свободнаго отъ  $Al_2O_3$  пироксена въ лучистый камень. Зеленоватосѣрый жилковатый *траверселлитъ* изъ Траверселлы въ Пиемонтѣ есть уралитъ, содержащій около 4%  $H_2O$ . Такъ наз. процессъ уралитизации имѣетъ мѣсто для пироксеновъ, содержащихъ и не содержащихъ  $Al_2O_3$ .

Л и т е р а т у р а. Tschermak, Min. Mitthlg. Bd. I, 1871. Rammelsberg, Pogg. Ann. Bd. 103.

## Группа берилла.

Система гексагональная; видъ симм. дигексагонально-бипирамидальный.

**Бериллъ.** Сист. гексагональная.  $(1011)(p) = 50^\circ 53'$ . Отп. осей  $= 1:0,4989$ , Обыкновенныя формы:  $(1010)(M)$ ,  $(0001)(m)$ ,  $(1120)(n)$ ,  $(1011)(p)$  и  $(1121)(s)$ ; кромѣ того, иногда наблюдаются  $(3032)$ ,  $(1012)$ ,  $(3031)$   $(2131)$  и другія. Всѣхъ формъ въ кристаллахъ берилла извѣстно 39.

Наипаче встрѣчаемыя комбинаціи изображены на прилагаемыхъ рисункахъ.



Фиг. 278.



Фиг. 279.



Фиг. 280.



Фиг. 281.



Фиг. 282.



Фиг. 283.

Фиг. 267. (1010). (1120). (0001). Весьма обыкновенный случай; обѣ призмы, вслѣдствіе повторенныхъ комбинацій, б. ч. являются покрытыми грубыми вертикальными штрихами, которые нерѣдко сообщаютъ кристалламъ почти цилиндрическую наружность.

Фиг. 268. (1010). (0001). (1011). Нерѣдко наблюдается въ бериллѣ и изумрудѣ.

Фиг. 269. Та-же комбинація, съ присоединеніемъ (1121).

Фиг. 270. (1010). (1121). (0001). Второй главный типъ.

Фиг. 271. Та-же комбинація, что и на фиг. 269, съ присоединеніемъ (2021).

Фиг. 272. Та-же комбинація, съ присоединеніемъ (2131).

Призматическія грани берилла б. ч. бываютъ покрыты вертикальными штрихами. Кристаллы имѣютъ обыкновенно наружность призматическую и являются поодинокѣ вросшими или выросшими и соединенными въ друзѣ. Иногда бериллѣ образуетъ шестоватые агрегаты. Двойниковъ не наблюдается. Сп. по (0001) довольно совершенная, а по (1010) несовершенная. Изломъ раковистый до неровнаго. Тв = 7,5...8. Уд. в. = 2,677...2,725 для берилла и 2,710...2,759 для изумруда. Безцвѣтенъ и водянопрозраченъ, но б. ч. бываетъ окрашенъ, а именно: въ зеленоватобѣлый, селадоновозеленый, масляно-яблочно- и изумруднозеленый цвѣтъ; также въ соломенножелтый, восковожелтый, шмальтово- и небесносиній цвѣтъ; рѣже всего въ свѣтлый розовый. Блескъ стеклянный. Прозрачность въ различныхъ степеняхъ. Двойное лучепреломленіе отрицательное;  $\omega = 1,5841$ ,  $\epsilon = 1,5780$  (для зеленыхъ лучей). Хим. сост.:  $Be_3Al_2Si_6O_{18}$  (14,14BeO, 19,05Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> и 66,84SiO<sub>2</sub>), б. ч. съ небольшимъ содержаніемъ Fe и Cr; въ нѣкоторыхъ экземплярахъ было найдено также немного воды (до 2,7%), которая выдѣляется при температурѣ краснаго каленія, и органическихъ веществъ. Вмѣстѣ съ BeO въ бериллѣ находится немного CaO, FeO и щелочей, особенно Na<sub>2</sub>O, а въ бериллѣ изъ Геброна, штатъ Мэнъ, около 3% Cs<sub>2</sub>O. Пр. п. тр. съ трудомъ плавится только въ краяхъ, въ мутное пузыристое стекло; въ фосфорной соли медленно растворяется, но не выдѣляетъ скелета кремнезема. Кислоты на бериллѣ не дѣйствуютъ.

Бериллѣ обыкновенно раздѣляютъ на два главныя видоизмѣненія, изъ коихъ одно, имѣющее пріятный изумруднозеленый цвѣтъ, называется *изумрудомъ*, а другое, всѣхъ остальныхъ цвѣтовъ, называется *обыкновеннымъ берилломъ*. Обыкновенному бериллу, имѣющему синевато-зеленый цвѣтъ, подобный цвѣту морской воды, придаютъ названіе *аквамарины*. Бериллѣ встрѣчается вросшимъ въ различныхъ горныхъ породахъ, преимущественно въ гранитѣ, гнейсѣ, слюдяномъ и тальковомъ сланцѣ, гдѣ чаще заключается въ небольшихъ пустотахъ, находящихся какъ въ массѣ самой породы, такъ и въ проходящихъ въ ней жилахъ. Равнымъ образомъ, онъ находится иногда въ известнякѣ и встрѣчается въ пластахъ намывной почвы (розсыпяхъ), въ видѣ отдѣльныхъ кристалловъ и галекъ.

Хорошіе изумруды принадлежатъ къ числу весьма рѣдкихъ ми-

нераловъ и считаются первоклассными драгоцѣнными камнями. Лучшіе образцы изумруда находятся въ долинѣ Тунка, къ N отъ города Санта-фе-де-Богота, въ Новой Гренадѣ, въ копи Мюзо, гдѣ заключаются въ углистомъ известнякѣ, лежащемъ надъ пластомъ весьма углистаго глинистаго сланца, и сопровождаются известковымъ шпатомъ, кварцемъ, сѣрнымъ колчеданомъ и паризитомъ. Другое мѣсторожденіе находится въ Египтѣ, на берегу Краснаго моря, близъ мѣстечка Коссеира, въ горахъ Цабара, въ слюдяномъ сланцѣ. Въ этой же породѣ изумрудъ, въ видѣ мелкихъ, но хорошо окрашенныхъ кристалловъ, находится въ Гейбахталѣ (Хабахталѣ) въ Зальцбургѣ. Изумрудъ встрѣчается еще близъ Эйдефольда на южной оконечности озера Мьёзенъ въ Норвегіи, вмѣстѣ съ полевымъ шпатомъ, кварцемъ и слюдою, и въ Alexander Co въ Сѣв. Каролинѣ (кристаллы до 8 $\frac{1}{2}$ " длины) въ гнейсѣ.

Въ наносной почвѣ, именно въ пескахъ по берегамъ рѣкъ, онъ находится около города Ава въ Бирманской Имперіи. — Изумруды, встрѣчающіеся въ Россіи, по своему цвѣту и прозрачности, часто нисколько не уступаютъ гренадскимъ образцамъ; они находятся у насъ въ одномъ только мѣстѣ, именно на Уралѣ, въ 85 верстахъ къ NO отъ гор. Екатеринбурга, на рѣкѣ Токовой, впадающей въ р. Большую Рефть, составляющую лѣвый притокъ Пышмы. Изумрудъ образуетъ здѣсь гнѣзда въ черномъ слюдяномъ сланцѣ и попадаетъ отдѣльными или скопленными въ друзы кристаллами; онъ сопровождается фенакитомъ, хризоберилломъ, берилломъ, апатитомъ, рутиломъ, плавиковымъ шпатомъ и другими минералами. Наиболѣе обыкновенная форма изумруда изображена на фиг. 278. Непрозрачные и неимѣющие пріятнаго цвѣта бериллы, называемые неблагородными, принадлежатъ къ числу довольно обыкновенныхъ минераловъ; даже и благородныя ихъ отличія далеко не представляютъ такой рѣдкости, какъ изумруды. Лучшими мѣсторожденіями благороднаго берилла считаются Уральскія горы, Нерчинскій край, округъ Коимбаторъ въ Остѣ-Индіи и Бразилія. Въ Уральскихъ горахъ бериллъ находится въ трехъ главныхъ мѣстностяхъ: близъ деревень Мурзинки и Шайтанки, по рѣкѣ Токовой въ Изумрудныхъ копияхъ и въ окрестностяхъ Миасскаго завода (въ Златоустовскомъ округѣ). Всѣ эти мѣстности мы рассмотримъ съ нѣкоторою подробностью, потому что, кромѣ берилла, онѣ служатъ разсадникомъ многихъ другихъ драгоцѣнныхъ минераловъ.

а. Всѣмъ извѣстныя и съ давнихъ поръ разрабатываемыя копи цвѣтныхъ камней близъ деревни Мурзинки находятся въ 100 верстахъ къ NO отъ Екатеринбурга и представляютъ неправильные шурфы или чаще просто ямы, заложеныя въ жилѣ крупнозернистаго гранита, проходящаго въ мелкозернистомъ горномъ гранитѣ. Въ первомъ гранитѣ, по количеству составныхъ частей, главную роль играетъ полевой шпатъ, кристаллы котораго достигаютъ иногда весьма большихъ размѣровъ и нерѣдко представляютъ двойники (по карлсбадскому и бавенскому закону); второе мѣсто занимаетъ кварцъ и, наконецъ, слюда.

Въ большей части случаевъ удлиненыя кристаллы кварца правильно прорастаютъ полевой шпатъ, и, такимъ образомъ, гранитъ, во многихъ мѣстахъ, образуетъ переходъ въ *пегматитъ* или *письменный гранитъ* (сверейскій камень). Крупность сложенія этого жильнаго гранита различная; но вообще съ увеличеніемъ ея кристаллы полевого шпата, кварца и слюды приобретаютъ большую правильность и скопляются въ друзы, а происшедшія между ними пустоты образуютъ различной



величины полости, часто наполненные глиною. Эти то полости и служат непосредственным вмѣстилищемъ кристалловъ берилла, топаза, альбита, полевого шпата, калиевой слюды, граната, турмалина, горнаго хрусталя, дымчатого кварца и халцедона.—Минераллы эти въ иныхъ полостяхъ образуютъ на стѣнахъ друзы, а въ другихъ лежатъ отдѣльно въ вышеупомянутой глинѣ, происшедшей отъ разрушенія полевого шпата. Иногда въ подобныхъ полостяхъ не встрѣчается ни берилла, ни топаза, ни другихъ цвѣтныхъ камней; но всетаки стѣны ихъ почти всегда бываютъ покрыты прекрасными кристаллами дымчатого кварца, полевого шпата, слюды и чернаго турмалина.

Тѣсная зависимость между крупностью сложенія жильнаго гранита и присутствіемъ въ немъ цвѣтныхъ камней, въ большей части случаевъ, до такой степени постоянна, что не только въ Мураинскихъ и вообще Уральскихъ копяхъ цвѣтныхъ камней, но и въ другихъ мѣсторожденіяхъ минераловъ заключающихся въ подобномъ же гранитѣ, можно смѣло считать, что увеличивающаяся крупность жильнаго гранита—есть благопріятный признакъ близкаго нахожденія минераловъ.

Изъ числа Уральскихъ мѣсторожденій берилла, мураинскіе бериллы вообще считаются лучшими. Цвѣтъ ихъ винно- или зеленоватожелтый, желтовато- или синеватозеленый и блѣдносиній. Прозрачность б. ч. совершенная. Кристаллы въ большинствѣ случаевъ удлиненные; обыкновенныя комбинаціи ихъ изображены на фиг. 278 и 280. Кромѣ ясныхъ кристалловъ, бериллъ встрѣчается здѣсь кусками или сростками, ограниченными неровными или струйчатыми поверхностями, происшедшими отъ сростанія множества отчасти только окристаллизованныхъ недѣлимыхъ. Къ числу подобныхъ сростковъ принадлежитъ извѣстный образецъ берилла, хранящійся въ Музеумѣ Горнаго Института и имѣющій въ длину  $5\frac{1}{2}$  вершковъ. Онъ найденъ былъ въ 1823 г. въ окрестностяхъ Мурзинки, именно въ Старцевской ямѣ, и оцѣненъ въ 42,857 рублей. Вѣсъ его 6 ф. 11 зол.

б. Въ деревнѣ Шайтанкѣ бериллъ встрѣчается также въ крупнозернистомъ гранитѣ, изобилующемъ большими таблицеобразными кристаллами альбита, скаученными въ шарообразныя друзы. Шайтанскій бериллъ отличается отъ предыдущаго преимущественно тѣмъ, что онъ или совершенно безцвѣтенъ, или окрашенъ блѣднымъ розовымъ цвѣтомъ; кристаллы его представляютъ чаще короткія шестигранныя призмы, въ комбинаціи съ другими формами (фиг. 278, 281 и друг.). Если Шайтанскія копи и не представляютъ такого богатаго мѣсторожденія берилловъ, какъ Мурзинскія, а топазовъ въ нихъ вовсе не встрѣчается, то взаимно этого онъ издавна славится какъ лучшее мѣстороженіе малиновыхъ шерповъ.

с. Въ 85 верстахъ къ Ю отъ Екатеринбурга, по р. Токовой, впадающей въ р. Большую Рефѣ, въ Изумрудныхъ копяхъ, встрѣчается бериллъ блѣднаго яблочнотозеленаго цвѣта въ черномъ слюдяномъ сланцѣ, вмѣстѣ съ другими минералами, сопровождающими изумрудъ.

д. Въ Златоустовскомъ округѣ бериллъ встрѣчается на восточномъ берегу Ильменскаго озера, близъ Миасскаго завода, гдѣ заключается онъ, вмѣстѣ съ топазомъ, въ кварцевыхъ жилахъ, проходящихъ въ амазонскомъ камнѣ (разновидность микроклина), который, въ свою очередь, образуетъ жилу въ гранитѣ. Бериллъ изъ этой мѣстности имѣетъ синеватозеленый цвѣтъ, заключаетъ множество трещинъ и б. ч. только просвѣчивается.

е. Мѣстороженія берилла, а также и другихъ красивыхъ минераловъ, въ Нерчинскомъ краѣ сосредоточены главнѣйше въ Адунѣ-Чилонскомъ, Кухусеркенскомъ и Борщовочномъ крижахъ. Въ Адунѣ-Чилонѣ бериллъ встрѣчается въ такъ наз. *топазовою породѣ*, состоящей изъ тѣсной смѣси мелкозернистаго или мелкокристаллическаго кварца и мелкокристаллическаго топаза, которая проходитъ жилами или образуетъ гнѣзда въ гранитѣ. Породы эта часто содержитъ въ себѣ полости, стѣны которыхъ покрыты кристаллами дымчатого горнаго хрусталя, топаза и берилла, сопровождающимися мышьяковымъ колчеданомъ, вольфрамомъ, плавиковымъ шпатомъ, роговою обманкою и проч. Въ крижѣ Кухусеркенскомъ, образуемомъ юго-западный отрогъ Адунѣ-Чилона, кромѣ берилловъ и топазовъ, встрѣчается еще аметистъ. Комбинаціи кристалловъ, цвѣтъ и прозрачность у берилловъ изъ обоихъ этихъ крижей весьма различны. Адунѣ-Чилонскіе и Кухусеркенскіе бериллы рѣзко отличаются отъ берилловъ Борщовочнаго крижа и Уральскихъ горъ тѣмъ, что призматическія плоскости кристалловъ изъ первыхъ двухъ мѣстностей почти всегда покрыты грубыми вертикальными штрихами.

f. Въ Борщовочномъ краѣѣ, проходящемъ между рѣками Шилкою и Ундюю, бериллы и другіе цвѣтные камни находятся исключительно въ жилахъ пегматита (письменнаго гранита), прорывающихъ обыкновенный гранитъ. Во многихъ мѣстахъ этого краѣѣ, особенно же по рѣкѣ Урульгѣ, найдены бериллы превосходнѣйшихъ качествъ, которые по своему цвѣту, прозрачности и отчетливости образованія кристалловъ весьма похожи на мурзинскіе бериллы. Большіе кристаллы берилла, имѣющіе желтоватобѣлый цвѣтъ, находятся при устьѣ рѣки Онона, впадающаго въ Шилку, и въ Ононскихъ оловянныхъ пріискахъ.

g. Въ Алтайскомъ округѣ бериллы паходится въ Тигерецкихъ Бѣкахъ, гдѣ заключается въ сѣромъ трещиноватомъ кварцѣ (мѣсторожденіе это теперь утеряно). Онъ имѣетъ небесносиній, иногда зеленоватосиній цвѣтъ, малую прозрачность и вообще столько же не отличается красотою, сколько замѣчательны огромными размѣрами своихъ кристалловъ, достигающихъ иногда до 1,5 аршина длины. Б. ч. они бываютъ обломаны съ концовъ или представляютъ комбинацію, изображены на фиг. 278.

h. Финляндскій бериллъ также весьма некрасивъ; кристаллы его не прозрачны, трещиноваты и представляютъ обломанные съ обоихъ концовъ призмы (1010) незначительной величины. Онъ находится въ гранитѣ въ окрестностяхъ Таммела (желтоватозеленаго, зеленаго, синяго и бѣлаго цвѣтовъ) и въ окрестностяхъ Сомеро, Кимито и Куортане (только бѣлаго цвѣта); въ Таммела и Кимито бериллъ сопровождается танталитомъ.

Кромѣ Россіи, бериллъ встрѣчается во многихъ другихъ мѣстахъ, заключааясь предпочтительно въ гранитѣ, гнейсѣ и слюдяномъ сланцѣ. Такъ, напр., въ первой породѣ онъ находится: въ Боденемайсѣ въ Баваріи, въ Лиможѣ во Франціи, на о-вѣ Эльбѣ, въ Mourne Mountains въ Ирландіи, въ Финбо и Бродбо въ Швеціи, въ Корнваллисѣ, въ оловянныхъ мѣсторожденіяхъ Эренфридерсдорфа и Шлаггенвальда, въ Гаддамѣ и Монроэ въ Коннектикутѣ и проч.

Въ Графтонѣ, Аквортѣ и Рояльстонѣ въ Массачузеттѣ кристаллы берилла достигаютъ иногда 4 и 6 футовъ длины, при толщинѣ въ 1 футъ (вѣсъ такихъ кристалловъ достигаетъ 2000 и 3000 фунтовъ). Въ гнейсѣ и слюдяномъ сланцѣ минералъ этотъ находится во многихъ мѣстахъ, изъ числа которыхъ превосходными образцами славятся окрестности Вилла-Рика въ Бразиліи. — При вывѣтриваніи берилловъ образуется глина и слюда.

**Употребленіе.** Совершенно чистые и прозрачные изумруды весьма рѣдки; они употребляются на украшенія и цѣнятся какъ драгоценные камни перваго класса. Красивыя отличія берилла также очень уважаются въ обществѣ и употребляются на различныя мелкія подѣлки, но цѣнятся несравненно дешевле изумрудовъ. Цѣнность берилла главнѣйше возрастаетъ отъ его совершенной прозрачности, сложности и отчетливости комбинацій и, наконецъ, отъ величины самаго штуфа. Непрозрачные, трещиноватые и вообще негодные на украшенія бериллы употребляются для извлеченія изъ нихъ берилловой земли (глицины).

Литература. N. v. Kokscharow, Materialien, Bd. I. V r b a, Zeitschr. f. Kryst. Bd. V. Penfield, American. Journ. Bd. 28, 32, 36, 1884—86.

**Вѣдальитъ.** Сист. гексагональная; видъ симм. дитригонально-скаленоедрическій (1011)  $73^{\circ}30'$ . Отн. осей = 1:2,1117. Обыкновенная комбинація: (1011).(0001).(1120) (1014). (P, o и  $\gamma$  на фиг. 234). Кромѣ того, въ кристаллахъ наблюдаются еще многіе

другіе ромбоэдри, скаленоэдръ (2131), (1010) и (1123). Кристаллы имѣютъ довольно большіе размѣры. Чаще эвдиалитъ встрѣчается въ сплошномъ видѣ, въ зернистыхъ агрегатахъ. Сп. по (0001) ясная, а по (1014) менѣе ясная. Изломъ неровный. Тв. = 5...5,5. Уд. в. = 2,84...2,95. Цвѣтъ темный персиковокрасный или буровато-красный. Блескъ стеклянный. Просвѣчиваетъ или непрозраченъ. Дв. лучепреломленіе положительное. Подъ микроскопомъ въ эвдиалитѣ обнаруживается присутствіе множества микролитовъ арфедсонита, полевого шпата и содалита. Хим. сост. не вполне постоянна:  $Na_{13}(Ca, Fe)_6(Si, Zr)_{20}O_{52}Cl$ . Пр. п. тр. плавится довольно легко въ сфроватовозеленую эмаль. Въ фосфорной соли растворяется, при чемъ выделяющаяся кремневая кислота такъ всучивается, что королекъ утрачиваетъ свою шарообразную форму.  $HCl$  вполне разлагается, при выдѣленіи студенистаго кремнезема. Кангельддуарзукъ въ Гренландіи, островъ Сѣдловатый на Вѣдомъ морѣ, Магнетъ-Ковъ въ Арканзасѣ, Бревикъ въ Норвегіи (эйколитъ). Бурый эйколитъ имѣетъ дв. лучепреломленіе отрицательное.



Фиг. 284.

Литература. Rammelsberg, Zeitschr. f. Kryst. Bd. 13. 1888. p. 639.

**Поллукс.** Сист. кубическая; видъ симм. гексакисъ-октаэдрическій. Лучшіе кристаллы, имѣющіе до 2 см. длины и хранящіеся въ Ecole des mines въ Парижѣ, представляютъ комбинацію (100).(211). Яснообразованные кристаллы поллукса вообще весьма рѣдки; б. ч. онъ встрѣчается въ неправильныхъ, округленныхъ или угловатыхъ формахъ, напоминающихъ собою галитъ. Изломъ раковистый. Слѣды спайности. Тв. = 5,5...6,5. Уд. в. = 2,86...2,90. Безцвѣтенъ. Блескъ стеклянный и сильный. Прозраченъ. Замѣчателенъ по содержанию  $Cs$ , какъ существенной составной части. Хим. сост.:  $H_2Cs_4Al_4Si_6O_{27}$ . При накаливаніи выдѣляется вода и минераль становится мутнымъ. Пр. п. тр. тонкіе осколки закругляются по краямъ, сплавляясь въ эмаль, при чемъ пламя окрашивается красноватожелтымъ цвѣтомъ. Послѣ нагреванія въ платиновой проволочкѣ съ фтористымъ аммоніемъ и смачиванія соляною кислотою, въ спектроскопѣ замѣчаются двѣ голубыя линіи  $Cs$ . Съ бурюю и фосфорною солью даетъ прозрачное стекло, которое въ горячемъ состояніи имѣетъ желтый цвѣтъ.  $HCl$ , при нагреваніи, разлагается съ трудомъ, при выдѣленіи порошокватаго кремнезема. Растворъ даетъ съ хлористою платиною обильный осадокъ двойной хлористой соли цезія и платины. Встрѣчается весьма рѣдко въ друзовыхъ пустотахъ гранита на островѣ Эльбѣ.

### 3. Ортосиликаты (моносилкаты).

Моносилкаты суть соли нормальной кремневой кислоты (ортокислоты)  $H_4SiO_4$ . Отношеніе въ нихъ кислорода основаній къ кислороду кремневой кислоты = 1 : 1. Общая формула  $\overset{H}{R}_2SiO_4$ .

### Изоморфныя группы оливина и фенакита.

Къ этимъ двумъ группамъ относятся образующіе съ кислотами студень ортосиликаты (моносилкаты) двуатомныхъ металловъ, составъ которыхъ выражается общею формулою:  $\overset{H}{R}_2SiO_4$ , кристаллизующіеся въ формахъ ромбической и гексагональной системы. Ромбическіе моносилкаты, въ чистомъ видѣ или въ видѣ смѣсей, составляютъ изоморфную группу оливина; гексагональные, б. ч. ромбоэдрическаго вида симм. и весьма рѣдко псевдогексагонально-триклинные, образуютъ изоморфную группу фенакита. Въ группѣ оливина мы встрѣчаемъ  $Mg$  и  $Fe$ , потому  $Mn$  и  $Zn$ , и въ очень небольшихъ количествахъ  $Ca$ ; въ группѣ же фенакита мы находимъ  $Be$ ,  $Zn$ ,  $Mn$ ,  $Mg$  и  $(H_2Si)$ . Такимъ образомъ, одни и тѣ же соединенія мы часто встрѣчаемъ въ обѣихъ группахъ, но въ группѣ оливина отсутствуютъ



Be и ( $H_2Si$ ), и Zn играет подчиненную роль, тогда какъ въ группѣ фенакита наиболѣе важный въ оливинахъ Mg встрѣчается въ ничтожныхъ количествахъ, а Zn и Be, напротивъ того, имѣютъ наибольшее значеніе. Во всякомъ случаѣ, условія диморфизма здѣсь вполнѣ имѣютъ мѣсто.

## Группа оливина

Система ромбическая; видъ симм. ромбо-бипирамидальный.

Кристаллическія формы оливина очень близки къ формамъ хри-  
зоберилла.

Форстеритъ:	$Mg_2SiO_4$ ; $a : b : c = 0,4666 : 1 : 0,5868$ .
Фаялитъ:	$Fe_2SiO_4$ ; $a : b : c = 0,4584 : 1 : 0,5703$ .
Глаукохроитъ:	$MnCaSiO_4$ ; $a : b : c = 0,440 : 1 : 0,566$ .
Монтчеллитъ:	$MgCaSiO_4$ ; $a : b : c = 0,4437 : 1 : 0,5757$ .
Оливинъ:	$(Mg, Fe)_2SiO_4$ ; $a : b : c = 0,46575 : 1 : 0,58651$ .
Гортонолитъ:	$(Fe, Mg, Mn)_2SiO_4$ ; $a : b : c = 0,4663 : 1 : 0,5803$ .
Реттеритъ:	$(Fe, Mn, Zn, Mg)_2SiO_4$ ; $a : b : c = 0,466 : 1 : 0,586$ .
Кнебелитъ:	$(Mn, Fe)_2SiO_4$ ; $a : b : c = 0,467 : 1 : ?$
Тейфритъ:	$Mn_2SiO_4$ ; $a : b : c = 0,4621 : 1 : 0,5914$ .

**Форстеритъ.** Сист. ромбическая. Мелкіе, сильно блестящіе, прозрачные и безцвѣтные кристаллы представляютъ обыкновенно комбинацію: (111). (001). (010). (110). Сп. по (010). Тв.=7. Уд. в. = 3,19...3,24. Почти совершенно нерастворимъ въ HCl. Хим. сост.:  $Mg_2SiO_4$ . Находится въ древнихъ вулканическихъ выбросахъ Везувія на Монте-Сомма, въ сопровожденіи шпинели и авгита, а также въ голубоватомъ известковомъ шпатѣ въ Николае-Максимилиановской копи въ Златоустовскомъ округѣ на Уралѣ и въ амфиболѣ въ кирхшпилѣ Модумѣ въ Норвегіи. Съ форстеритомъ тождественъ сѣрый *болтонитъ*, находящійся въ зернистомъ известнякѣ близъ Болтона въ Массачусеттѣ.

Литература. N. v. Kokscharow, Mat. Min. Russl. Bd. 8. 387. Arzruni, Zeitschr. f. Kryst. Bd. 25, 1895, pag. 71.

**Фаялитъ.** Сист. ромбическая. Чистый силикатъ FeO:  $Fe_2SiO_4$  съ 76% FeO, б. ч. содержащій, однако, немного MnO и MgO. Тв.=6,5. Уд. в. = 4,0...4,35. Мелкіе прозрачные желтые кристаллики, въ формѣ оливина, которые вслѣдствіе выветриванія становятся темными и даже черными, непрозрачными, и приобретаютъ металлическій блескъ, встрѣчаются вросшими въ пустотахъ обсидіана Геллостаунскаго парка въ Сѣв. Америкѣ и Липарскихъ островахъ, равно какъ въ андезитѣ о-ва Санториня; далѣе, въ видѣ небольшихъ сплошныхъ массъ зеленоваточернаго цвѣта, въ гранитѣ Maine Mountains въ Ирландіи и Рокпорта въ штатѣ Массачусеттѣ. Въ видѣ примѣси встрѣчается въ кристаллическихъ сланцахъ Колобріера въ Пиренеяхъ. Образуется въ ясныхъ кристаллахъ въ кричныхъ шлакахъ. Къ такимъ экземплярамъ относятся, вѣроятно, черныя глыбы съ береговъ о-ва Фаяля (Азорскій архипелагъ), завезенныя туда въ видѣ балласта. Фаялитъ, образующій нѣжныя бурыя, перепутанныя между собою, волокна, встрѣчающіяся въ лавахъ Везувія, Флегрейскихъ полей близъ Неаполя, Капо ди Бове близъ Рима и проч., носить названіе *брей-слакита*. (Брейслакитъ относятъ также къ ливериту).

Литература. Penfield, American. Journ. Bd. 30, 1885, pag. 58 и Bd. 40, 1890, pag. 75.

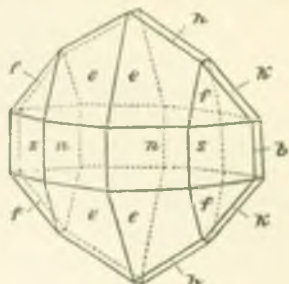
**Эйлитъ.** бурога цвѣта, встрѣчающійся вмѣстѣ съ авгитомъ и гранатомъ въ гнейсѣ Тунаберга въ Швеціи, содержитъ 53—56 FeO, около 3% MgO и 8—9% MnO.

**Глаукохронъ.**  $MnCaSiO_4$ , голубоватозеленаго цвѣта, встрѣчается въ марганцовыхъ мѣсторожденіяхъ Франклина въ штатѣ Нью-Джерсей.

**Монтичеллитъ.** Сист. ромбическая. Общій видъ кристалловъ совершенно такой же, какъ у оливина, какъ это можно видѣть на прилагаемой фигурѣ.

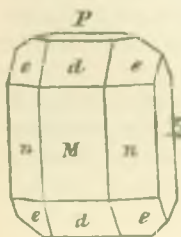
Фиг. 285. (111)(e). (110)(n). (120)(s). (010)(b). (011)(h). (121)(f). (021)(k). Везувій.

Сп. не извѣстна. Изломъ болѣе или менѣе раковистый. Тв. = 5...5,5. Уд. в. = 3,119...3,275. Безцвѣтенъ, желтоватосѣраго или свѣтлаго зеленоватосѣраго цвѣта. Прозраченъ или только просвѣчиваетъ. Пр. п. тр. только закругляется по краямъ. Хим. сост.:  $MgCaSiO_4$ . Съ разбавленною  $HCl$  даетъ прозрачный растворъ, который при нагреваніи обращается въ студень. Мелкіе и прозрачныя кристаллы монтичеллита, образующіе иногда двойники и тройники, встрѣчаются, впрочемъ, довольно рѣдко, вмѣстѣ со слюдою и авгитомъ, въ зернистомъ известнякѣ Монте-Соммы. Большіе же, непрозрачныя и зеленоватаго цвѣта, кристаллы находятся въ горѣ Монцони въ Тироли, гдѣ являются часто превращенными въ амфибикъ и фассанитъ (G. vom Rath, Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1875. 379. Pogg. Ann. 135. 581). Въ послѣдней же мѣстности въ известнякѣ, въ поясѣ соприкосновенія породъ, находится тождественный съ монтичеллитомъ сплошной голубоватосѣрый *батрахитъ*.

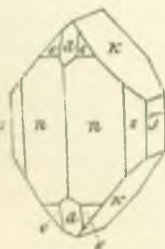


Фиг. 285.

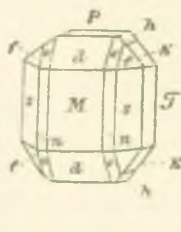
**Оливинъ** (*перидотъ, хризолитъ*). Сист. ромбическая (111)(e) въ пол. ребрахъ  $85^{\circ}16'$  и  $139^{\circ}54'$ , а въ сред. ребрахъ  $108^{\circ}30'$ ; (110)(n)  $130^{\circ}2'$ ; (101)(d)  $76^{\circ}54'$ ; (011)(h)  $119^{\circ}12'$ . Въ комбинаціяхъ, кромѣ помянутыхъ формъ, часто наблюдаются еще: (100)(M), (010)(T), (001)(P) и многія другія. Всѣхъ формъ извѣстно около 15.



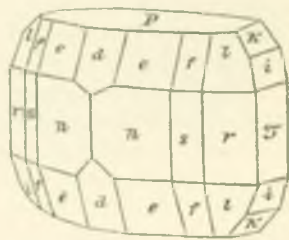
Фиг. 286.



Фиг. 287.



Фиг. 288.



Фиг. 289.

Фиг. 286. (100). (110). (010). (111). (101). (001).

Фиг. 287. Та-же комбинація, съ присоединеніемъ: (021)(k), (120)(s), (121)(f), (011)(h). Хризолитъ.

Фиг. 288. (110). (120). (010). (021). (111). (101).

Фиг. 289. Та-же комбинація, съ присоединеніемъ: (130)(r). (041)(i). (121)(f). (131)(l). (001)(P); изъ Палласова желѣза.

Двойники оливина макроскопическіе весьма рѣдки; но въ нѣкоторыхъ базальтахъ, содержащихъ нефелинъ и мелилитъ, были найдены микроскопическіе двойники, въ которыхъ плоскостью двойниковаго срастанія является грань (011) и рѣже грань (110). Общій видъ кристалловъ б, ч. призматическій. Кристаллы вросшіе или свободные.

Оливинъ встрѣчается также въ видѣ обломковъ и зеренъ, въ сплошномъ видѣ, образуя зернистые агрегаты, и вкрапленнымъ. Сп. по (010) довольно ясная, а по (100) очень несовершенная. Изломъ раковистый. Хрупокъ. Тв. = 6,5..7. Уд. в. = 3,2...3,5. Цвѣтъ оливково-спаржево- и фисташковозеленый, также желтый и бурый; рѣдко красный. Блескъ стеклянный. Прозраченъ или только просвѣчиваетъ. Оптическія оси, уголь между которыми  $2V = 87^{\circ}40'$ , лежатъ въ плоскости (001) и ихъ острая положительная биссектриса совпадаетъ съ осью *a*. Двойное лучепреломленіе положительное и сильное.  $\beta = 1,678$  (красные лучи).  $p < v$ . Хим. сост.:  $(Mg, Fe)_2SiO_4$  (7—10 *FeO*, около 50 *MgO* и 40 *SiO\_2*); *SiO\_2* частью замѣщается иногда *TiO\_2* (отъ 4 до 6%), напр., въ оливинѣ изъ Пфундерса въ Тиролѣ (*титановый оливинъ*), изъ Цермата въ Швейцаріи или изъ Альпъ Ломбардіи и Пиемонта. Пр. п. тр. не плавится, за исключеніемъ очень желѣзистыхъ разновидностей. *HCl* разлагается, и тѣмъ легче, чѣмъ больше содержаніе желѣза, при чемъ кремневая кислота выдѣляется или въ видѣ порошка, или частью въ видѣ студня. Съ *H\_2SO\_4* оливинъ также даетъ студень. Порошокъ обнаруживаетъ сильную щелочную реакцію. Хорошіе кристаллы оливина (красиваго зеленаго или желтоватозеленаго цвѣта) встрѣчаются въ россыпяхъ Верхняго Египта (къ востоку отъ Эсне), въ Индіи, Анатолиі и Бразиліи. Тутъ-же находятся округленные прозрачные кусочки, которые шлифуются какъ драгоценные камни (*хризолитъ*). Округленные зерна и даже кристаллы оливина не составляютъ рѣдкости въ метеорическомъ желѣзѣ, примѣромъ чего можетъ служить наше Палласово желѣзо (*палласитъ*), полости котораго наполнены зернами этого минерала, съ сохранившимися на нихъ отдѣльными кристаллическими плоскостями, метеорическое желѣзо, найденное близъ дер. Брагиной, въ Речицкомъ уѣздѣ Минской губ., и проч., а также въ каменныхъ метеоритахъ (изъ Chassigny).

Небольшіе кристаллы оливина находятся въ тальковомъ сланцѣ около озера Иткуля, близъ Сысертскаго завода. Мелкіе, часто сильноблестящіе кристаллики встрѣчаются въ нѣкоторыхъ базальтахъ (напр., въ Габихтсвальдѣ), также въ вулканическихъ туфахъ и пеплѣ (напр., на Везувіи, въ области Лаахерскаго озера); въ вулканическихъ выбросахъ Монте-Соммы и Альбанскихъ горъ близъ Рима.

Оливинъ имѣетъ широкое распространеніе, какъ существенная составная часть или примѣсь во многихъ горныхъ породахъ. Преимущественно онъ находится въ основныхъ изверженныхъ породахъ, особенно древнѣйшихъ, въ нѣкоторыхъ габбро и диабазхъ, которые получаютъ тогда названія оливиноваго габбро или оливиноваго диабазы. Въ этихъ породахъ онъ вытѣсняетъ иногда всѣ прочія составныя части, такъ-что порода переходитъ въ породу оливиновую (*перидотитъ*), въ которой обыкновенно находятъ примѣсь зеренъ: хромоваго діопсида, пикотита, діаллагона и другихъ минераловъ.

Такія оливиновыя породы нерѣдко встрѣчаются совмѣстно съ кристаллическими сланцами. Примѣрами мѣсторожденій оливиновыхъ породъ могутъ служить: окрестности озера Лерцъ въ Пиренеяхъ (*лерцолитъ*), горы Дунъ въ Новой Зеландіи (*дунитъ*), окрестности Сысертскаго и Кыштымскаго заводовъ на Уралѣ, гдѣ въ тальковомъ сланцѣ,



въ видѣ прожилковъ, встрѣчается т. наз. *глинкитъ* (содержащій до 17%  $FeO$ ); Биркедаль въ Норвегіи и проч. Въ небольшихъ количествахъ оливинъ находится въ мелафирѣ, керсантитѣ и проч. Далѣе, онъ встрѣчается въ новѣйшихъ основныхъ изверженныхъ породахъ, преимущественно въ базальтахъ и базальтическихъ туфахъ, въ которыхъ рѣдко отсутствуетъ. Онъ является въ нихъ иногда въ кристаллахъ, но б. ч. въ видѣ зеренъ, иногда микроскопически малыхъ размѣровъ. Отдѣльныя глыбы олиноввиыхъ породъ, съ сопровождающими ихъ минералами, находятся также въ базальтахъ и вулканическихъ туфахъ (оливиновые бомбы), напр., въ Эйфель, около Наурода близъ Висбадена, въ Штиріи и проч. Такой родъ мѣстонахожденія дозволяетъ думать, что глыбы оливиновой породы были выбрасываемы на земную поверхность при изверженіяхъ вулкановъ. Оливинъ образуется иногда въ кричныхъ шлакахъ; въ послѣднихъ находятъ также известково-железистый оливинъ  $(Ca, Fe)_2SiO_4$ , который въ природѣ до сихъ поръ встрѣченъ не былъ.

Оливинъ вывѣтривается очень легко, обращаясь въ змѣвикъ, иногда въ талькъ и проч., короче сказать, въ силикаты  $MgO$ , не содержащія  $Al_2O_3$ . Змѣвикъ въ большинствѣ случаевъ представляетъ измѣненный оливинъ или оливиновую породу. Псевдоморфозы змѣвика по оливину встрѣчаются весьма часто; наибольшее извѣстностью пользуются псевдоморфозы изъ Снарума въ Норвегіи, являющіяся иногда въ видѣ крупныхъ кристалловъ, внутри которыхъ, какъ и во многихъ другихъ змѣвикахъ, находятся зерна еще неразложившагося оливина (фиг. 290). Оливинъ изъ Траверселлы въ Пиемонтѣ, подвергшійся вывѣтриванію и содержащій въ себѣ  $H_2O$ , носитъ названіе *вилларсина*. Составъ его выражается формулою:  $2Mg_2SiO_4 + H_2O$ . Самое незначительное содержаніе воды измѣняетъ оптическія свойства оливина весьма сильно. Оливинъ нѣкоторыхъ породъ обращается иногда въ войлоку-подобныя скопленія иголь лучистаго камня и антофиллита, носящія названіе *пилита*.



Фиг. 290.

Литература. N. v. Kokscharow, Materialien Bd. VI. G. Rose. Ath. Berl. Ak. 1864. Fr. Sandberger, N. Jahrb. für Min. etc. 1866. u. 1867. Tschermak, Sitzungsber. Wien. Ak. Bd. 56. Kalkowsky, Ztschr. f. Kryst. X. 17. Doss, Tschermak's Min. Mittheil. N. F. 7. 489. Bauer, N. Jahrb. f. Min. etc. 1887, I, 1. Thadeeff, Ztschr. f. Kryst. Bd. 26, 1896, pag. 28. Penfield, *ibid.*, pag. 143.

**Галосидеритъ** есть очень богатый железомъ оливинъ, встрѣчающійся въ видѣ мелкихъ темнобурыхъ кристалловъ съ латуннымъ блескомъ въ лимбургитѣ Сасбаха въ Кайзерштултѣ въ Баденѣ. Форма этихъ кристалловъ изображена на фиг. 288. Хим. сост.:  $(Mg, Fe)_2SiO_4$ , 30%  $FeO$  и 32%  $MgO$ .

**Гортонолитъ**  $(Fe, Mn)_2SiO_4$ . Содержитъ 4%  $MnO$  вмѣстѣ съ 45%  $FeO$  и 17%  $MgO$ . Цвѣтъ желтоватосѣрый до буроваточернаго. Встрѣчается въ Монрозъ въ штатѣ Нью-Йоркъ, вмѣстѣ съ магнитнымъ железнякомъ и известковымъ шпатомъ, въ кристаллахъ, очень похожихъ на кристаллы оливина.

**Рёпперитъ**  $(Fe, Mn, Zn, Mg)_2SiO_4$ . Содержитъ 10%  $ZnO$ . Встрѣчается въ видѣ крупныхъ табличеобразныхъ кристалловъ, вследствие развитія (010), темнозеле-

наго или почти черного цвѣта, которые съ поверхности б. ч. представляются выветрившимися. Цинковые мѣсторожденія Стерлинга въ штатѣ Нью-Джерсей (стерлинцитъ).

**Кнебелитъ.**  $(Mn, Fe)_2 SiO_4$ ;  $Mn$  и  $Fe$  являются почти въ одинаковыхъ количествахъ. Образуетъ сплошныя листоватыя массы. Имѣетъ ясную спайность по (010) и по (110) въ  $129^{\circ}54'$ . Цвѣтъ сѣрый, переходящій въ бурый, а также красный и черный. Блескъ слабый. Просвѣчиваетъ.—Ильменау. Шаровидные и почковидные пластинчатые или широкошестоватые агрегаты кнебелита встрѣчаются въ мѣсторожденіяхъ магнитнаго желѣзняка Даннеморы и Вестеръ-Сильфбергена, въ Делакардіи, въ Швеціи. Тутъ же находится сѣровато-черный, просвѣчивающій желтымъ свѣтомъ и обладающій жирнымъ блескомъ *железистый кнебелитъ* (шельстрѣмитъ).

**Тефroitъ.**  $Mn_2SiO_4$ . Содержитъ 70,25%  $MnO$ , немного  $MgO$  и  $FeO$ . Болѣе богатый  $MgO$  тефroitъ носитъ названіе *пикротефрита*. Б. ч. встрѣчается въ сплошномъ видѣ и не обнаруживаетъ спайности. Цвѣтъ сѣрый, бурый и красный, съ бурою или черною побѣжалостью. Просвѣчиваетъ. Блескъ стеклянный или жирный. Тв.=5,5...6. Уд. в.=3,95...4,12. Пр. п. тр. трудно плавится.  $HCl$  разлагается. Встрѣчается въ цинковыхъ мѣсторожденіяхъ Франклина и Спарты въ штатѣ Нью-Джерсей; благодаря примѣси цинкита, содержитъ  $ZnO$ ; вмѣстѣ съ марганцовыми рудами находится въ Вермландѣ (Лонгбанъ, Пайсбергъ и проч.); здѣсь тефroitъ встрѣчается въ кристаллахъ и не содержитъ  $ZnO$ . Нѣсколько разложившійся тефroitъ изъ послѣднихъ мѣстностей, содержащій воду и имѣющій свѣтло-красный цвѣтъ, носитъ названіе *пидротефрита*.

**Лейнофанъ.** Сист. ромбическая; видъ симм. ромбо-сфеноэдрической. Кристаллы рѣдки. Б. ч. встрѣчается въ сплошномъ видѣ, образуя шестоватые или скорлуповатые агрегаты. Сп. по одному направленію (по 010) совершенная. Тв.=3,5...4. Уд. в.=2,964...2,974. Цвѣтъ блѣдный зеленовато-сѣрый или винножелтый. Блескъ на спайныхъ плоскостяхъ стеклянный. Въ тонкихъ осколкахъ просвѣчиваетъ и является безцвѣтнымъ. По извѣстнымъ направленіямъ обнаруживаетъ бѣлый свѣтовой отливъ. При ударѣ или при нагреваніи фосфоресцируетъ голубоватымъ свѣтомъ. Хим. сост.:  $NaCaBeSi_2O_6F$ . Анализъ Раммельсберга далъ слѣдующіе результаты: 10,70  $BeO$ , 23,37  $CaO$ , 0,17  $MgO$ , 11,26  $Na_2O$ , 0,30  $K_2O$ , 1,03  $Al_2O_3$ , 47,03  $SiO_2$  и 6,57  $F=100,43$ . Пр. п. тр. сплавляется въ прозрачный свѣтлофіолетовый королекъ. Съ бурою даетъ стекло, окрашенное марганцомъ. Въ фосфорной соли растворяется, выделяя скелетъ кремнезема. При нагреваніи въ стеклянной трубкѣ съ фосфорною солью даетъ реакцію на фторъ. Минералъ весьма рѣдкій. — Ламо въ Лангезундфіордѣ въ Норвегіи.

Л и т е р а т у р а. Groth, Zeitschr. f. Kryst. II, 1878. 200.

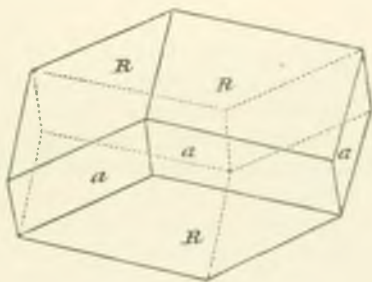
**Мелинофанъ.** Сист. тетрагональная. (111) въ пол. ребрахъ  $122^{\circ}23'$ , а въ среднихъ  $85^{\circ}55'$ . Обыкновенная комбинація: (111). (101). Отн. осей = 1 : 0,6584. Кристаллы весьма рѣдки; б. ч. встрѣчается въ сплошномъ видѣ, образуя скорлуповатые или крупноточечные агрегаты. Тв.=5. Уд. в.=3,018. Цвѣтъ медово-лимонно-или сѣрножелтый, а въ выветреломъ состояніи красный. Хим. сост.:  $NaCa_2Be_2Si_2O_{10}F$ . Анализъ Раммельсберга далъ слѣдующіе результаты: 11,74  $BeO$ , 26,74  $CaO$ , 0,11  $MgO$ , 8,55  $Na_2O$ , 1,40  $K_2O$ , 0,30  $H_2O$ , 1,57  $Al_2O_3$  и  $Fe_2O_3$ , 43,66  $SiO_2$  и 5,73  $F=99,80$ .—Бревикъ, Фридрихсверъ и другія мѣста Норвегіи.

## Группа Фенакита.

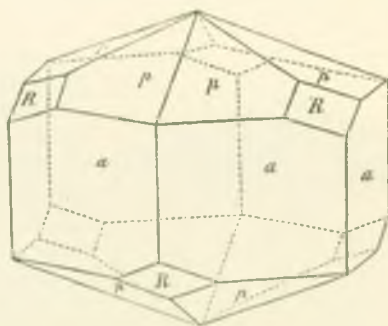
Система гексагональная; видъ симм. ромбоэдрическій.

Фенакитъ:	$\text{Be}_2\text{SiO}_4$ ; $a : c = 1 : 0,66107$ .
Виллемитъ:	$\text{Zn}_2\text{SiO}_4$ ; $a : c = 1 : 0,66975$ .
Трооститъ:	$(\text{Zn}, \text{Mn}, \text{Fe}, \text{Mg})_2\text{SiO}_4$ ; $a : c = 1 : 0,66975$ .
Диоптазъ:	$\text{H}_2\text{CuSiO}_4$ ; $a : c = 1 : 0,6601$ .
Тримеритъ:	$\text{MnBeSiO}_4$ ; $a : c = 1 : 0,7233$ .

**Фенакитъ.** Сист. гексагональная.  $(1011)(R)116^\circ36'$ . Обыкновенныя комбинаціи:  $(1011)(R)$ .  $(1120)(a)$  (фиг. 291), или  $(1120)(a)$ .  $(1123)(p)$ .  $(1011)(R)$  (фиг. 292) (изъ Изумрудныхъ копей); но иногда наблюдаются и болѣе сложныя комбинаціи, какъ это показано на фиг. 293.



Фиг. 291.

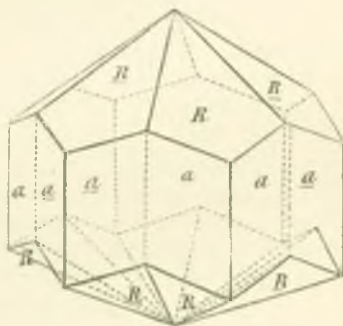


Фиг. 292.

Фиг. 293.  $(1011)(R)$ .  $(1123)(p)$ .  $(0111)(r)$ .  $(1120)(a)$ .  $(2243)(o)$ .  $(2132)(x)$ .  $(1232)(x)$ . Изъ Ильменскихъ горъ.  
Всѣхъ формъ извѣстно свыше 20.



Фиг. 293.



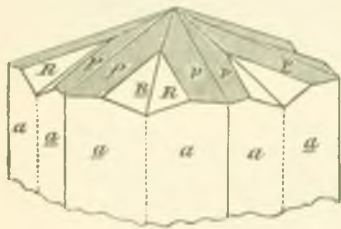
Фиг. 294.

Общій видъ кристалловъ ромбоэдрическій, короткостолбчатый или бипирамидальный. Двойники встрѣчаются часто и имѣютъ парал-



дельные системы осей, при чемъ недѣлимые обыкновенно проростають другъ друга.

При неполномъ проростаніи, входящимъ угламъ, образуемымъ гранями (1011)(R) на одномъ концѣ, соотвѣтствуютъ выходящіе углы на другомъ (фиг. 294, изъ Фрамона); при полномъ же проростаніи имѣетъ мѣсто симметрія и относительно горизонтальной плоскости, такъ какъ здѣсь наблюдаются входящіе углы на обоихъ концахъ. Если, что бываетъ довольно часто, къ плоскостямъ (1011)(R) присоединяются еще грани (1123)(p), то получается двойникъ, изображенный на фиг. 295 (изъ Фрамона). Въ случаѣ исчезновенія входящихъ угловъ, образуемыхъ плоскостями (1011)(R), двойникъ принимаетъ видъ какъ-бы простого кристалла, представляющаго комбинацію (1120)'(a). (1123)(p), въ которомъ двойниковое образованіе обнаруживается только перистою штриховатостью на плоскостяхъ p. Сп. по (1011) и по (1120), не очень ясная. Изломъ раковистый. Тв. = 7,5...8. Уд. в. = 2,96...3.



Фиг. 295.

Безцвѣтенъ или бываетъ окрашенъ въ желтоватобѣлый и даже въ винножелтый цвѣтъ, рѣдко въ розовый. Блескъ стеклянный, склоняющійся къ алмазовидному. Прозраченъ или просвѣчиваетъ. Хим. сост.:  $Be_2SiO_4$  (45,53BeO и 54,47SiO<sub>2</sub>). Пр. п. тр. не плавится. Въ фосфорной соли медленно растворяется, выделяя скелетъ кремнезема. Съ содою не даетъ прозрачнаго стекла. Съ растворомъ азотнокислаго кобальта принимаетъ грязный голубоватосѣрый цвѣтъ. Кислоты не дѣйствуютъ. Фенакитъ мине-

раль рѣдкій. Въ первый разъ онъ былъ найденъ на Уралѣ въ Изумрудныхъ кояхъ. Онъ находится здѣсь въ томъ же слюдяномъ сланцѣ, въ которомъ заключается изумрудъ и другіе сопровождающіе его минералы; нѣкоторые изъ послѣднихъ попадаютъ нерѣдко на одномъ и томъ-же кускѣ съ фенакитомъ, а хризобериллъ находится иногда даже внутри кристалловъ фенакита. Фенакитъ этой мѣстности отличается значительною величиною кристалловъ (иногда до 4" въ поперечникѣ). Кромѣ Изумрудныхъ копей, минераль этотъ встрѣчается еще въ Ильменскихъ горахъ на Уралѣ, на восточной сторонѣ Ильменскаго озера, гдѣ мѣсторожденіе его имѣетъ совершенно другой характеръ, чѣмъ предыдущее, а именно: фенакитъ встрѣчается здѣсь съ амазонскимъ камнемъ и топазомъ въ мѣскахъ. Ильменскіе фенакиты далеко уступаютъ по величинѣ своей фенакитамъ Изумрудныхъ копей (въ весьма рѣдкихъ случаяхъ они достигаютъ  $\frac{3}{4}$  дюйма въ поперечникѣ); но, взамѣнъ того, они отличаются отчетливостью образованія и богатствомъ плоскостей. Комбинаціи здѣшнихъ фенакитовъ характеризуются развитіемъ граней ромбоэдровъ, особенно главнаго. Нерѣдко мелкіе кристаллы фенакита изъ Ильменскихъ горъ сростаются между собою въ столь значительномъ количествѣ, на одной изъ кристаллическихъ плоскостей амазонскаго

камня, что покрываютъ ее на подобіе бѣлой кристаллической коры (величина кристалловъ въ этомъ случаѣ измѣняется отъ булавочной головки до зерна чечевицы). Кромѣ Уральскихъ горъ, фенакитъ находится около Фрамона въ Лотарингіи, гдѣ закладывается, вмѣстѣ съ кварцемъ, въ мѣсторожденіи бурога желѣзняка; близъ Реккинга въ кантонѣ Валлисъ въ Швейцаріи, гдѣ сопровождается адуляромъ, кварцемъ и желѣзными розами; въ магнитномъ желѣзнякѣ горы Меркадо, близъ Дуранго, въ Мексикѣ, и въ Pikes Peak въ Колорадо; въ послѣдней мѣстности фенакитъ встрѣчается въ друзовыхъ пустотахъ гранита и сопровождается амазонскимъ камнемъ, топазомъ, кварцемъ и проч. Особенно крупные призматическіе кристаллы фенакита встрѣчаются вмѣстѣ съ кварцемъ и альбитомъ въ Крагерѣ въ Норвегіи.

**Употребленіе.** Прозрачные образцы фенакита шлифуются и употребляются какъ драгоценные камни; особенно дорого цѣнятся образцы розоватаго цвѣта.

**Литература.** N. v. Kokscharow, Materialien etc. II. Seligman, N. Jahrb. f. Min. 1880. I. 29. Websky, Sitzber. Berl. Ak. 1881. Nov. u. N. Jahrb. f. Min. 1882. I. 207. Penfield, Am. Journ. 68, 33, 1887, pag. 130.

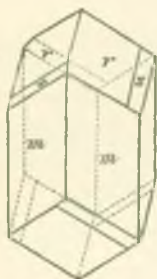
**Виллемитъ.** Сист. гексагональная.  $(10\bar{1}1)116^{\circ}1'$ . Обыкновенная комбинація:  $(10\bar{1}0)$ .  $(30\bar{8}4)$ . Ромбоэдровъ 3-го рода до сихъ поръ наблюдаемо не было. Двойники, въ которыхъ двойниковою плоскостью является грань  $(3\bar{3}6.10)$ , а плоскостью сростанія перпендикулярная къ ней плоскость, весьма рѣдки. Кристаллы б. ч. очень мелки, съ округленными ребрами и углами; обыкновенно встрѣчается въ сплошномъ видѣ, въ тонкозернистыхъ агрегатахъ, и въ нѣточномъ состояніи. Псевдоморфозы по галмее. Сп. по  $(0001)$  довольно совершенная, а по  $(10\bar{1}0)$  несовершенная. Хрупокъ. Тв. = 5,5. Уд. в. = 3,9...4,2. Цвѣтъ бѣлый, желтый или бурый и красный (отъ механической примѣси  $Fe_2O_3$ ), иногда зеленый. Блескъ слабый, жирный. Б. ч. только просвѣчиваетъ. Двойное лучепреломленіе положительное. Хим. сост.:  $Zn_2SiO_4$  (72,96ZnO и 27,04SiO<sub>2</sub>). FeO и MnO часто замѣщаютъ, въ видѣ изоморфныхъ силикатовъ, небольшія количества ZnO. Пр. п. тр. воды не выдѣляется и не плавится. Кислотами разлагается, при выдѣленіи студенистаго кремнезема. — Альтенбергъ, близъ Мореснета, недалеко отъ Ахена, Бюсбахеръ-бергъ и Броккенбергъ близъ Штольберга на Гарцѣ, Музартутъ въ Гренландіи, Сокорро К<sup>о</sup> въ Новой Мексикѣ.

**Трооститъ.** Сист. гексагональная. Обыкновенная комбинація:  $(11\bar{2}0)$ .  $(10\bar{1}1)(R)$ , гдѣ  $R/R=116^{\circ}$ . Нѣкоторые кристаллы, напр., вросшіе въ франклинитъ или известковый шпатъ въ Нью-Джерсей, достигаютъ нѣсколькихъ дюймовъ длины. Трооститъ встрѣчается также въ сплошномъ видѣ, образуя зернистые агрегаты. Сп. по  $(11\bar{2}0)$  совершенная, а по  $(0001)$  и по  $(10\bar{1}1)$  несовершенная. Хрупокъ. Тв. = 5,5. Уд. в. = 4...4,1. Цвѣтъ сѣражевозеленый, желтый, сѣрый и красноватобурый. Блескъ стеклянный, но иногда жирный или металлоидный. Просвѣчиваетъ. Хим. сост.:  $(Zn, Mn, Fe, Mg)_2SiO_4$ . Пр. п. тр. не вполне сплавляется. Съ кислотами выдѣляетъ студенистый кремнеземъ. — Находится въ Стерлингѣ и Спартѣ въ Нью-Джерсей, вмѣстѣ съ франклинитомъ и цинкитомъ, въ такихъ большихъ массахъ, что употребляется какъ цинковая руда.

**Примѣчаніе.** Принимая во вниманіе изоморфизмъ послѣднихъ двухъ минераловъ съ фенакитомъ, можно думать, что виллемитъ и трооститъ кристаллизуются также въ формахъ ромбоэдрическаго вида симметріи.

**Диоптазъ (аширитъ, мѣдный изумрудъ).** Сист. гексагональная. Обыкновенная комбинація изображена на фиг. 296.  $(r/r)$  въ пол. ребр. =

$= 95^{\circ}28'$ ). Здѣсь, кромѣ плоскостей  $(1120)(m)$  и  $(8085)(r)$ , наблюдаются еще грани  $s$ , притупляющія попеременно комбинаціонныя ребра  $m/r$  и принадлежащія ромбоэдру 3-го рода. Кристаллы б. ч. имѣютъ видъ короткихъ столбиковъ и являются нарощими и соединенными въ друзы. Сп. совершенная по ромбоэдру, прямо притупляющему полярныя ребра ромбоэдра  $r$ . Хрупокъ. Тв.  $= 5$ . Уд. в.  $= 3,27...3,35$ . Цвѣтъ изумруднозеленый, рѣдко ярмѣдянковый или черноватозеленый. Блескъ стеклянный. Прозраченъ или просвѣчиваетъ. Двойное лучепреломленіе положительное. Хим. сост.:  $(H_2Si)SiO_4$  ( $11,44H_2O$ ,  $50,40SiO$ ,  $38,16SiO_2$ ). При нагреваніи до  $400^{\circ}C$ . не измѣняется и начинаетъ отдѣлять воду только при температурѣ краснаго каленія. Прокаленный буроваточерный порошокъ вновь воды уже не принимаетъ. Пр. п.



Фиг. 296.

тр. въ окислительномъ пламени чернѣетъ, а въ восстановительномъ краснѣетъ, но не плавится. Съ фосфорною солью реагируетъ на мѣдь и выдѣляетъ скелетъ кремнезема. Съ содою на углѣ получается темное стекло и зерно мѣди. Въ  $HCl$  и  $HNO_3$  растворяется, при выдѣленіи студенистаго кремнезема; растворимъ также въ амміакѣ. Минералъ рѣдкій. Лучшее его мѣсторожденіе находится въ известнякѣ холма Алтынъ-Тюбе, одного изъ отроговъ Алтайскаго крижа, въ 100 верстахъ на  $NW$  отъ гор. Каркаралинска и въ 500 верстахъ на  $S$  отъ гор. Омска. Диоптазъ встрѣчается еще въ золотыхъ россыпяхъ по р. Они и Мурожной (въ Енисейской губ.),

въ пустотахъ шлаковой мѣдной руды въ Копіапо въ Чили, близъ Клифтона въ Аризонѣ, въ Рецбаніи въ Венгріи и въ Габунѣ въ Африкѣ.

Литература. Websky, Pogg. Ann. Bd. 69. N. v. Kokscharow, Materialien etc. Bd. VI. Sredner, N. Jahrb. f. Min. etc. 1869, pag. 404. Bauer, Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. Bd. 32.

Марганцовые силикаты, имѣющіе аналогичный составъ съ диоптазомъ, будутъ:

**Бементитъ.**  $H_2MnSiO_4$ . Онъ встрѣчается въ видѣ сѣроватожелтыхъ листовато-жилковатыхъ звѣздчатыхъ агрегатовъ, состоящихъ изъ оптически-одноосныхъ пластинокъ, слѣд., вѣроятно, кристаллизуется въ формахъ гексагональной системы и изоморфенъ съ диоптазомъ. Находится въ известковомъ шпатѣ марганцовыхъ мѣсторожденій Франклина, въ Нью-Джерсей, гдѣ является продуктомъ выѣтриванія тефрита.

**Инезитъ.** Также  $H_2MnSiO_4$  съ небольшою примѣсью  $CaO$ . Система триклинная. Встрѣчается б. ч. въ видѣ лучисто-радіальныхъ или жилковатыхъ агрегатовъ. Плоскости двухъ ясныхъ спайностей составляютъ уголъ въ  $82\frac{1}{2}^{\circ}$ . Цвѣтъ мясокрасный, просвѣчиваетъ въ краяхъ. Уд. в.  $= 3,03$ . Тв.  $= 6...7$ .  $HCl$  легко разлагается. Находится въ мѣсторожденіи марганцовыхъ рудъ близъ Нанценбаха въ Дилленбургѣ (Нассау), равно какъ въ Іакобсбергѣ и Пайсбергѣ въ Вермандѣ (родотититъ); въ недавнее время открытъ въ Вилла Корона, Дуранго, въ Мексикѣ.



## Группа гельвина.

Система кубическая; видъ симм. гексаксисъ-тетраэдрическій.

**Гельвинъ.** Сист. кубическая.  $\chi(111)$  и комбинація  $\chi(111)$ .  $\chi(111)$  (о и о' на фиг. 297); рѣдко наблюдаются  $\chi(211)$ . Кристаллы являются выросшими и наросшими; въ окрестностяхъ же Міасскаго завода встрѣчаются большіе шаровидные агрегаты гельвина. Сп. по (111) несовершенная. Тв. = 6...6,5. Уд. в. = 3,21...3,27. Цвѣтъ медовожелтый, восковожелтый и чижевотеленый или желтовато- и красноватобурый. Блескъ жирный. Просвѣчиваетъ въ краяхъ. Хим. сост.:  $(Mn, Be, Fe)_7Si_3O_{12}S$  или  $3(Be, Mn, Fe)_2SiO_4 + (MnFe)S$ . Анализъ гельвина изъ норвежскаго сіенита далъ слѣдующіе результаты: 49,12MnO, 1146BeO, 4,00FeO, 32,42SiO<sub>2</sub> и 5,71S. Пр. п. тр., въ возстановительномъ пламени, вскипаетъ и сплавляется въ желтый непрозрачный королекъ. Съ бурою даетъ прозрачное стекло, которое въ окислительномъ пламени принимаетъ аметистовый цвѣтъ. Въ фосфорной соли выдѣляетъ скелетъ кремнезема. При сплавлении на платиновой пластинкѣ съ содою получается зеленый шлакъ. HCl разлагается, при выдѣленіи H<sub>2</sub>S и осажденіи студенистаго кремнезема. Минералъ рѣдкій. Встрѣчается въ гнейсѣ въ Шварценбергѣ въ Саксоніи, въ сопровожденіи граната, кварца, плавиковога и известковога шпата; въ Саксоніи же около Брейтенбруна; въ сіенитѣ южной Норвегіи; въ Амеліа-Кунти въ штатѣ Виргинія, выросшимъ въ спессаргинѣ и ортоклазѣ. Въ Россіи красноватобурый гельвинъ, похожій на румяновитъ, встрѣчается въ крупныхъ кристаллахъ  $\chi(211)$ .  $\chi(111)$  въ Люпико (близъ Питкаранты) въ Финляндіи и въ видѣ шарообразныхъ агрегатовъ (до 0,5' въ поперечникѣ), темнокраснаго цвѣта, выросшихъ въ жильный гранитъ Ильменскихъ горъ.



Фиг. 297.

Въ Забайкальскомъ краѣ, при устьѣ р. Ахтарагды, впадающей въ рѣку Вилюй, въ глинистой породѣ, вмѣстѣ съ везувіаномъ (*везувитомъ*), находятся тригональные додекаэдры  $\chi(211)$  (до 2 см. въ поперечникѣ) особаго разрушеннаго минерала, который Брейтгауптъ назвалъ *ахтарагдитомъ* и принимаетъ за псевдоморфозу по гельвину. Внутренняя масса этихъ кристалловъ представляется землистою, снаружи же они облечены довольно крѣпкою корою. Уд. в. = 2,32. Цвѣтъ пепельносѣрый, а внутри почти бѣлый. Химическіе анализы обнаруживаютъ присутствіе составныхъ частей известковоглиноземистаго граната и гидрата окиси магнія.

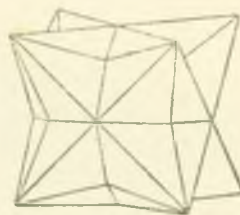
**Даналитъ.** Сист. кубическая. Обыкновенно встрѣчается вкрапленнымъ и въ сплошномъ видѣ, иногда довольно значительными массами, изъ которыхъ выбиваются октаэдры съ притупленными ребрами, при чемъ притупляющія плоскости являются покрытыми грубыми штрихами. Рѣдко встрѣчающіеся октаэдрическіе и додекаэдрическіе кристаллы не обнаруживаютъ присутствія формъ гексаксисъ-тетраэдрическаго вида симметріи. Изломъ раковистый. Тв. = 5,5...6. Уд. в. = 3,427. Хрупокъ. Цвѣтъ мясокрасный или сѣрый. Блескъ стеклянный или жирный. Просвѣчиваетъ. Хим. сост.:  $3R_2SiO_4 + RS$ , гдѣ  $R = Be, Fe, Zn$  и  $Mn$ . Въ общемъ, даналитъ представляетъ гельвинъ, который содержитъ цинкъ, бѣденъ марганцомъ и богатъ содержаніемъ желѣза. Пр. п. тр. легко сплавляется по краямъ въ черную эмаль. На углѣ даетъ налетъ окиси цинка. Кислотами легко разлагается, при выдѣленіи H<sub>2</sub>S и осажде-

ній кремневой кислоты. Находится въ гравитахъ Сар Апп и близъ Глучестера въ Массачузеттѣ и въ желѣзномъ рудникѣ Barlett въ Нью-Гампширѣ.

**Висмутовая обманка** (эйлитинъ, кремнекислый висмутъ). Сист. кубическая. Обыкновенныя формы:  $\kappa(211)$  и  $\kappa(2\bar{1}1)$ , которыя въ комбинаціяхъ имѣютъ иногда одинаковое развитіе; подчиненными формами являются:  $\kappa(111)$  и  $(100)$  и весьма рѣдко  $\kappa(511)$ . Одна изъ комбинацій эйлитина изъ Шнееберга изображена на фигурѣ 298. Кристаллы очень мелки, часто съ искривленными плоскостями, и являются выросшими поодиночкѣ или соединенными въ небольшія друзы и шаровидныя группы. Нерѣдко встрѣчаются и двойники проростанія (фиг. 299). Сп. не извѣстна. Изломъ раковистый. Тв. =



Фиг. 298.



Фиг. 299.

4,5...5. Уд. в. = 6,106. Цвѣтъ печеновобурый, желтоватобурый до желтоватосѣраго, винножелтаго и сѣроватобѣлаго, рѣдко зеленоваточерный. Блескъ алмазовидный. Прозраченъ или просвѣчивается. Хим. сост.:  $Bi_4Si_3O_{12}$  (83,74  $Bi_2O_3$  и 16,2  $SiO_2$ ). Пр. п. тр. вскипаетъ и легко сплавляется въ бурый королекъ. Съ содою даетъ зерно металлическаго висмута, а при сплавленіи съ фосфорною солью выдѣляетъ скелетъ кремнезема.  $HCl$  разлагается, при выдѣленіи студенистаго кремнезема. Минералъ рѣдкій. — Шнеебергъ и Йогангеоргенштадтъ въ Саксоніи. Здѣсь эйлитинъ сопровождается кварцемъ, висмутовою охрою и самороднымъ висмутомъ, изъ котораго онъ, вѣроятно, и образовался.

Въ тѣхъ же самыхъ мѣсторожденіяхъ встрѣчается второе видоизмѣненіе кремнекислаго цинка, названное *африколитомъ*, мелкіе моноклинные кристаллы котораго образуютъ небольшіе шаровидные агрегаты.

**Висмутоферритъ** (зеленая желѣзная земля). Минералъ микро- и скрытокристаллическій. Б. ч. находится въ сплошномъ видѣ и вкрапленнымъ, въ весьма тонкозернистыхъ, плотныхъ или землистыхъ агрегатахъ, въ полостяхъ которыхъ встрѣчаются иногда мелкіе моноклинные (?) кристаллы. Изломъ сплошныхъ массъ неровный и землистый. Тв. = 3,5. Уд. в. = 4,48. Цвѣтъ чижово- или оливковозеленый. Черта свѣтлѣе. Мерцаетъ или матовый. Просвѣчиваетъ въ краяхъ или непрозраченъ. Хим. сост.:  $Bi_2Fe_4Si_4O_{17}$  (42,83  $Bi_2O_3$ , 33,12  $Fe_2O_3$  и 24,05  $SiO_2$ ). — Шнеебергъ въ Саксоніи, гдѣ встрѣчается въ рудныхъ жилахъ, часто въ тѣсномъ смѣшеніи съ роговымъ камнемъ или халцедономъ; такая смѣсь носитъ названіе *ипохлорита*.

## Группа граната.

Система кубическая; видъ симм. гексаксисъ-октаэдрическій.

Къ этой изоморфной группѣ относятся минералы, кристаллизующіеся въ формахъ гексаксисъ-октаэдрическаго вида симметріи кубической системы, хим. составъ которыхъ выражается такою общеою форму-

лою:  $M_3R_2Si_3O_{12}$ , гдѣ  $M = Ca, Fe, Mg, Mn, Cr(?)$ ;  $R = Al_2, Fe_2, Cr_2$ . Соединенія, соответствующія общей формулѣ и встрѣчающіяся въ природѣ, будутъ слѣдующія:

Известковоглиноземистый гранатъ:	$Ca_3Al_2Si_3O_{12}$ .
Желѣзogliноземистый гранатъ:	$Fe_3Al_2Si_3O_{12}$ .
Магнезiальноглиноземистый гранатъ:	$Mg_3Al_2Si_3O_{12}$ .
Маріанцовоглиноземистый гранатъ:	$Mn_3Al_2Si_3O_{12}$ .
Известковожелѣзистый гранатъ:	$Ca_3Fe_2Si_3O_{12}$ .
Известковохромистый гранатъ:	$Ca_3Cr_2Si_3O_{12}$ .

Эти основныя соединенія рѣдко встрѣчаются въ природѣ отдѣльно; б. ч. они образуютъ изоморфныя смѣси, въ различныхъ пропорціяхъ, такъ что часто, напр., часть  $CaO$  замѣщается  $FeO$ , часть  $Al_2O_3 - Fe_2O_3$  и т. д. Такое замѣщеніе основаній имѣетъ, однако, мѣсто не для всѣхъ изъ нихъ въ одинаковой степени.  $Al_2O_3$  и  $Fe_2O_3$  замѣщаютъ другъ друга въ неограниченномъ количествѣ, такъ что между чистѣйшими глиноземистыми и чистѣйшими желѣзистыми гранатами существуютъ всевозможные переходы; тоже можно сказать относительно  $FeO$ ,  $MnO$  и  $MgO$ . Напротивъ того,  $CaO$  б. ч. замѣщается только въ весьма ограниченномъ количествѣ  $FeO$  и  $MgO$ , и наоборотъ, такъ что известковые гранаты всегда содержатъ только очень небольшія количества  $FeO$  и  $MgO$ , а желѣзные—и магнезiальные гранаты только небольшія количества  $CaO$ . Въ противоположность этому,  $MnO$  замѣщаетъ  $CaO$  въ довольно значительномъ количествѣ. Въ этихъ смѣсяхъ нерѣдко находятъ также другія основныя соединенія, имѣющія одинаковое строеніе съ вышеприведенными и обнаруживающіяся при производствѣ анализовъ гранатовъ; но такъ какъ эти послѣднія играютъ, сравнительно съ первыми, наиболѣе важными и распространенными, роль второстепенную, то мы и не будемъ разсматривать ихъ подробно. Въмѣсто части  $SiO_2$  въ гранатахъ находятъ иногда немного  $TiO_2$  (титановый гранатъ); встрѣчается также (иттровый гранатъ), въ которомъ иттрій замѣщаетъ алюминій.



Фиг. 300.



Фиг. 301.

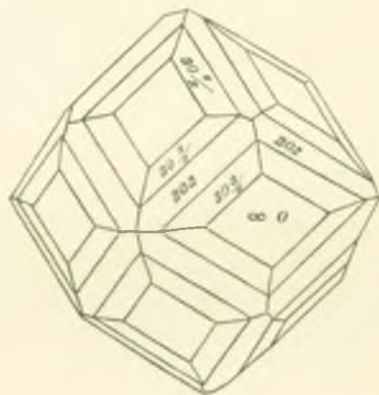
Въ кристаллахъ граната, часто образованныхъ со всѣхъ сторонъ, навѣще наблюдается (110), иногда какъ форма самостоятельная (фиг. 300), а иногда въ комбинаціи съ (211), грани котораго прямо



притупляютъ ребра (110) (фиг. 301). Часто встрѣчается и икосите-траэдръ (211) какъ форма самостоятельная (фиг. 302), при чемъ грани его бываютъ обыкновенно покрыты штрихами, параллельными ихъ длинной діагонали. Нерѣдко наблюдаются также гексакись-октаэдръ, напр., (321), грани котораго притупляютъ комбинаціонныя ребра между (110) и (211) (фиг. 303). Кромѣ того, въ нѣкоторыхъ разновидностяхъ граната (*топазолитъ*) встрѣчается гексакись-октаэдръ, очень похожій на гранатоэдръ, знакъ котораго: (64.63.1). Простѣйшія формы кубической системы, (111) и особенно (100), представляютъ для граната большую рѣдкость; пирамидальные кубы и пирамидальные октаэдръ, хотя и наблюдаются, но также не часто. (Bauer, Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. Bd. 26). Всѣхъ формъ въ кристаллахъ граната извѣстно свыше 25. Двойники граната составляютъ большую рѣдкость и были описаны въ 1887 г. Проф. Арцрун и (Зап. Имп. Мин. Общ. 1887. 23. 126). Ему удалось наблюдать въ черноватобурыхъ кристаллахъ известково-железистаго граната изъ Питкарanty въ Финляндіи, представляющихъ комбинацію (110), (211), двойниковое срастаніе по (210), при чемъ двѣ плоскости ромб. додекаэдра образовали между собою весьма тупой входящій уголъ ( $143^{\circ}8'$ ), а прилежающія къ нему справа и слѣва грани икоситетраэдра въ двухъ недѣлимыхъ почти совпадали въ одну плоскость. Часто гранатъ встрѣчается въ сплошномъ видѣ и въ плотныхъ агрегатахъ. Сп. по (110) весьма несовершенная; иногда она даже не обнаруживается. Изломъ раковистый или неровный и занозистый. Тв. = 6,5...7,5. Уд. в. = 3,2...4,3, смотря по составу. Блескъ стеклянный, иногда жирный. Просвѣчиваетъ или непрозраченъ, рѣже бываетъ



Фиг. 302.



Фиг. 303.

вполнѣ прозраченъ (благородный гранатъ). Нѣкоторые гранаты оказываются вполнѣ изотропными; нѣкоторые же представляются оптически аномальными и дѣйствуютъ на поляризованный свѣтъ (Klein, N. Jahrb. für Min. etc. 1883. I. 87; Sitzgsber. Berl. Ak. 1898, S. 676). Преломленіе лучей свѣта сильное;  $n = 1,7-1,9$ , смотря по составу.

Безцвѣтный гранатъ составляетъ рѣдкость; б. ч. онъ бываетъ

окрашенъ, часто въ красный, также въ бурый, желтый, зеленый и черный цвѣтъ, короче сказать, во всѣ цвѣта, исключая синій. Пр. п. тр. всѣ гранаты (за исключеніемъ хромового) плавятся съ большею или меньшею легкостью и даютъ стекла, окрашенные въ различные цвѣта, при чемъ никакой потери въ вѣсѣ не наблюдается. Что-же касается уд. в. затвердѣвшаго аморфнаго сплава, то онъ оказывается значительно ниже уд. в. первоначальнаго кристалла; такъ, напр., гроссуляръ съ рѣки Вилуя въ Восточной Сибири имѣетъ до плавленія уд. в. = 3,63, а послѣ плавленія = 2,95. Съ бурою и фосфорною солью многіе гранаты реагируютъ на *Fe* и *Mn*, и съ послѣднею даютъ скелетъ кремнезема. *HCl* на гранаты въ сыромъ видѣ оказываетъ слабое дѣйствіе (исключеніе составляетъ *демантоидъ*), но послѣ плавленія она легко и вполне ихъ разлагаетъ, при выдѣленіи студенистаго кремнезема. Гранаты находятся обыкновенно въ кристаллическихъ сланцахъ, также въ гранитѣ и въ поясахъ соприкосновенія известняковъ съ другими породами; въ изверженныхъ породахъ они встрѣчаются значительно рѣже. Желѣзоголиноземистый гранатъ является предпочтительно въ слюдяномъ сланцѣ и гнейсѣ; известковоглиноземистый въ поясахъ соприкосновенія известняковъ и известковожелѣзистый въ породахъ изверженныхъ. Нерѣдко гранатъ является продуктомъ разложенія горныхъ породъ, напр., діабазы, и нѣкоторыхъ минераловъ. (Weinschenk, Zeitschr f. Kryst. XXV, 1895, S. 365).

*Известковоглиноземистый гранатъ.* Въ природѣ встрѣчается иногда довольно чистымъ, иногда-же болѣе или менѣе значительная часть  $Al_2O_3$  замѣщается въ немъ  $Fe_2O_3$ , вслѣдствіе чего образуются переходы къ известковожелѣзистому гранату. Иногда въ немъ содержится немного  $Cr_2O_3$  и  $TiO_2$ ; содержаніе  $FeO$  всегда незначительное. Чистое соединеніе содержитъ: 37,30  $CaO$ , 22,69  $Al_2O_3$  и 40,01  $SiO_2$ . Подобный составъ имѣютъ, напр., безцвѣтные и иногда совершенно прозрачные гранаты (*лейкогранатъ*) изъ Ауербаха въ Бергштрассе (въ известнякѣ), изъ Иордансмюле въ Силезіи, Телемаркена въ Норвегіи (вмѣстѣ съ циприномъ и тулитомъ въ чечевицахъ кварца, залегающихъ въ роговообманковомъ гнейсѣ), изъ Златоустовскаго округа (въ трещинахъ змѣвика) и проч. Эти безцвѣтныя разновидности содержатъ только ничтожныя количества  $Fe_2O_3$ ; болѣе богатые послѣднею оказываются уже окрашенными. Известковоглиноземистый гранатъ встрѣчается или въ совершенно образованныхъ и б. ч. выросшихъ кристаллахъ, или въ сплошномъ видѣ и въ плотныхъ агрегатахъ. Между известковоглиноземистыми гранатами различаютъ:

*Гессонитъ* (*коричневый камень*), медово- и померанцевожелтаго цвѣта, также красноватобураго и даже гіацинтовокраснаго, встрѣчается въ хорошо образованныхъ выросшихъ кристаллахъ, вмѣстѣ съ діопсидомъ и хлоритомъ, близъ Альтъ-Кемнитца въ Силезіи, въ Ала въ Пиемонтѣ и въ Ахматовской минеральной копи на Уралѣ, также близъ Фридеберга въ Австрійской Силезіи; на полевоомъ шпатѣ въ жилахъ гранита острова Альбы; въ вулканическихъ выбросахъ Везувія; въ известнякѣ близъ Мальсіо въ Швеціи; во многихъ мѣстахъ Сѣв. Америки; на островѣ Цейлонѣ довольно значительными массами въ гнейсѣ и въ видѣ прозрачныхъ галекъ въ рѣчномъ пескѣ, вмѣстѣ съ другими дра-

гоцѣнными камнями; послѣдняя разность шлифуется и идетъ въ продажу подъ именемъ *пацинта*. Плотный гессонитъ, встрѣчающійся нерѣдко, въ сопровожденіи известковаго шпата, довольно большими сплошными массами, а иногда и кристаллами, носитъ названіе *румянцовита*. Онъ находится во многихъ кирхшпильяхъ Финляндіи (Кимито, Паргасъ, Ментзела, Фругордъ, Сиббо и проч.). Зеленые и сѣраго цвѣта гранаты, относящіеся къ этой разновидности, называются *гроссуляромъ*. Прекрасные кристаллы его, разсѣянные въ большомъ количествѣ, вмѣстѣ съ вилунитомъ, въ полуразрушенной глинистой породѣ, находятся въ Якутской области, при устьѣ рѣки Ахтарагды, впадающей въ р. Вилюй, а также по рѣчкѣ Слюдянкѣ, впадающей въ Байкаль. Въ поясахъ соприкосновенія породъ гроссуляръ встрѣчается близъ Оравицы въ Банатѣ, въ горѣ Монцони въ Тиролѣ, близъ Ауербаха въ Бергштрассе; далѣе въ Добшау въ Венгріи, въ трещинахъ змѣвика, во многихъ мѣстахъ Альпійскихъ горъ и проч. Сюда же принадлежатъ: *розовый гранатъ* изъ Мексики, встрѣчающійся въ известнякахъ, и *мясокрасный гранатъ* изъ зеленыхъ сланцевъ острова Эльбы. на кристаллахъ котораго наблюдаются плоскости октаэдра и пирамидальныхъ октаэдровъ. Весьма хорошія мѣсторожденія известковоглиноземистаго граната, кромѣ Ахматовской копи, находятся еще во многихъ другихъ мѣстахъ Урала, напр., около Пышминскаго завода, въ 7 верст. на W отъ Березовскаго завода (въ хлоритовомъ сланцѣ съ магнитнымъ желѣзнякомъ), въ Шишимскихъ горахъ (около дер. Медвѣдевой), сѣроватобѣлаго цвѣта, сплошными массами, заключающими въ себѣ зерна и мелкіе кристаллы везувіана; между Златоустовскимъ и Міасскимъ заводами встрѣчается въ видѣ большихъ и трещиноватыхъ массъ, составляющихъ основаніе или ядро тамошнихъ змѣвиковыхъ холмовъ; по рѣчкѣ Исети, около дер. Ключи, находится плотный зеленоватый гранатъ, очень похожій на нефритъ. Уд. в. = 3,4...3,6, иногда только 3,15. Тв. = 7 и даже менѣе;  $n = 1,74$  (кр. лучи) для гессонита съ острова Цейлона. Пр. п. тр. плавится относительно легко.

*Желѣзоглиноземистый гранатъ.*  $43,34FeO, 20,51Al_2O_3, 36,15SiO_2$ . Часто содержитъ крайне мало примѣсей, а именно:  $Fe_2O_3$ ,  $MgO$  и  $MnO$ ;  $CaO$  находится въ очень малыхъ количествахъ. Тв. = 7...7,5. Рѣдко обнаруживаетъ оптическія аномаліи. Уд. в. = 4,2 до плавленія и 4,1 послѣ плавленія. Цвѣтъ темнокрасный, буроватокрасный или черный; иногда бываетъ прозраченъ и окрашенъ коломбиновокраснымъ цвѣтомъ (съ голубымъ оттѣнкомъ, *альмандинъ*). Альмандинъ, подобно гессониту, шлифуется и употребляется какъ драгоценный камень (*сирійскій* или *восточный гранатъ*). Онъ находится въ видѣ галекъ, вмѣстѣ съ другими драгоценными камнями, въ Бразиліи, Индіи (напр., около города Сиріана въ Пегу), на островѣ Цейлонѣ и проч. Непрозрачные и темныхъ цвѣтовъ представители этой группы имѣютъ наибольшее распространеніе, сравнительно со всѣми другими гранатами. Они являются, играя роль существенной примѣси, во многихъ гнейсахъ, слюдяныхъ сланцахъ, гранулитѣ, амфиболитѣ и другихъ кристаллическихъ сланцахъ въ видѣ крупныхъ или мелкихъ хорошо образованныхъ кристалловъ, также въ видѣ неправильныхъ округленныхъ зеренъ и въ сплошныхъ массахъ съ скорлуповатою отдѣльностью. Рѣже желѣзоглиноземистый



гранатъ встрѣчается въ глубинныхъ массивныхъ кристаллическихъ породахъ, каковы: сіенитъ, діоритъ, порфиритъ и проч. Въ эклогитѣ и кинцитѣ (гранатовый гнейсъ) онъ образуетъ даже существенную составную часть. Особенно крупные кристаллы, достигающіе иногда размѣровъ человѣческой головы, находятся въ Фалунѣ въ Швеціи, въ Тиролѣ и Гренландіи; нѣсколько меньшихъ размѣровъ во многихъ другихъ мѣстахъ Швеціи и Норвегіи (Арендаль, Фридрихсвертъ, Тведестрандъ), откуда они были занесены въ дилувіальныя отложенія Сѣверной Германіи. Равнымъ образомъ, этотъ гранатъ часто находится въ гористыхъ частяхъ Средней и Южной Германіи, въ Альпахъ, Пиренеяхъ и проч. Вообще, число мѣсторожденій его весьма велико. Рѣже встрѣчается онъ въ вулканическихъ породахъ, напр., въ нѣкоторыхъ трахитахъ Оверни, Канарскихъ островахъ и проч.; въ вулканическихъ же выбросахъ Монте-Соммы рѣдкости не составляетъ. Въ рудныхъ мѣсторожденіяхъ находится онъ не часто, напр., близъ Алтенберга, Эренфридерсдофа и Шварценберга въ Саксоніи, въ Гарпенбергѣ въ Швеціи и проч. Въ известнякахъ, находящихся въ поясахъ соприкосновенія породъ, не встрѣчается. — Въ Россіи эта разновидъ граната также не составляетъ никакой рѣдкости и встрѣчается кристаллами, вросшими б. ч. въ гранитъ или слюдяный сланецъ, въ слѣдующихъ мѣстахъ: въ горахъ Уральскихъ около дер. Алабашки, въ окрестностяхъ Верхъ-Исетскаго завода, въ Ильменскихъ горахъ (близъ Міаскаго завода) и въ Поляковскомъ рудникѣ — вездѣ въ гранитѣ; въ слюдяномъ сланцѣ въ горѣ Таганаѣ и въ другихъ мѣстахъ Златоустовскаго округа, равно какъ въ окрестностяхъ Сысертскаго завода; въ хлоритовомъ сланцѣ въ окрестностяхъ гор. Златоуста; въ рогово-обманковомъ сланцѣ въ горѣ Уренгѣ (близъ Златоуста). Въ гранитѣ же и слюдяномъ сланцѣ желѣзгоглиноземистый гранатъ находится въ многихъ мѣстахъ Финляндіи, напр., около Кидиля (кирхшпилъ Имбилакесъ), въ Оріерви, Кальвала и проч., также около Бѣлаго моря, по берегамъ рѣки Кеми, въ Карельскихъ и Лапландскихъ горахъ, на Соловецкихъ островахъ, и, наконецъ, въ весьма многихъ мѣстахъ Забайкальскаго края, напр., по берегамъ рѣкъ: Олекмы, Онона, Ононъ-Ворзи, Шилки, Слюдянки, Урулунги и друг., также къ Борщовочномъ кряжѣ, на островѣ Ольхонѣ на Байкалѣ и проч.

*Магнезіальноглиноземистый гранатъ.* Имѣетъ сравнительное малое распространеніе. Въ чистомъ состояніи въ природѣ не встрѣчается. Содержитъ всегда болѣе или менѣе значительныя количества  $Fe_2O_3$ ,  $FeO$ ,  $MnO$ , равно какъ хромъ, б. ч. въ видѣ  $Cr_2O_3$  или, быть можетъ, также въ видѣ  $CrO$ . Рѣдко чернаго цвѣта, б. ч. красного. Ясноокристаллизованными являются только черныя разновидности. Относящійся къ этой группѣ *черный гранатъ* изъ Арендала въ Норвегіи, являющійся въ (110), съ притупленными ребрами, содержитъ:  $22Al_2O_3$ ,  $13MgO$ ,  $6MnO$ ,  $6,5CaO$  и  $9FeO$ , но совсѣмъ не содержитъ хрома. Онъ встрѣчается вмѣстѣ съ другими разновидностями граната, б. ч. известково-желѣзистаго, и известковымъ шпатомъ въ мѣсторожденіи магнитнаго желѣзняка. Уд. в. = 3,157. Тв. = 7. Непрозраченъ. Блескъ жирный. Пр. п. тр. легко сплавляется въ темнозеленый, не магнитный королекъ (ср. *меланитъ*). Сюда-же причисляютъ *пиронъ* (*богемскій гранатъ*), отличающійся своею

прозрачностью и кровавокраснымъ цвѣтомъ (съ оттѣнкомъ желтаго). Пиропъ содержитъ изъ двутрехокисей только  $Al_2O_3$ ,  $15MgO$ ,  $10FeO$ ,  $5CaO$ ,  $2,5MnO$  и  $4CrO$ . Находится исключительно въ оливиновой породѣ, происшедшемъ изъ нея змѣвикъ и въ образовавшемся, вслѣдствіе разложенія послѣдняго, нечистомъ буромъ опалѣ, равно какъ въ рыхлыхъ продуктахъ, происшедшихъ отъ разложенія змѣвика, въ Меронитцѣ близъ Билина, Нейпакѣ, Подзедлицѣ и въ другихъ мѣстахъ сѣв. Богеміи, гдѣ онъ добывается промывкою и употребляется какъ драгоценный камень. Б. ч. находится въ округленныхъ зернахъ, рѣдко величиною больше горошины. Изломъ совершенно раковистый. Тв. = 7,5. Уд. в. = 3,7...3,8;  $n = 1,78$  (кр. лучи); 1,83 (фіолетовые лучи). Всегда вполнѣ изотропенъ и не обнаруживаетъ никакихъ оптическихъ аномалій. Пр. п. тр. чернѣетъ и становится непрозрачнымъ, а по охлажденіи принимаетъ свой первоначальный красный цвѣтъ и дѣлается снова прозрачнымъ. При сильномъ прокаливаніи съ трудомъ сплавляется въ черное блестящее стекло. Съ бурою реагируетъ на хромъ. Кислоты на пиропъ въ сыромъ видѣ не дѣйствуютъ, а послѣ плавленія разлагаютъ его, но не вполнѣ.

Кромѣ Богеміи, находится еще въ змѣвикахъ и близкихъ къ нему породахъ въ Цеблицѣ въ Саксоніи и въ нѣкоторыхъ другихъ мѣстахъ. Иногда пиропъ обращается съ поверхности въ смѣсь пироксена, бронзита, амфибола и шпинели (*кемифитъ*). Въ алмазныхъ россыпяхъ Бразиліи встрѣчаются иногда ясно образованные кристаллы пиропы. Особенно замѣчательно находженіе пиропы, какъ спутника алмаза, въ голубой землѣ Южной Африки. Прозрачные темнокрасные образцы пиропы изъ этой мѣстности считаются драгоценными камнями и носятъ названіе *капскихъ рубиновъ*. Къ пиропу близокъ т. наз. *родолитъ*, встрѣчающійся въ видѣ прозрачныхъ темнорозовыхъ галекъ въ Массон Со, въ Сѣв. Каролинѣ.

*Маріанцовооливиноземистый гранатъ (спессартинъ)*. Имѣетъ сравнительно ограниченное распространеніе. Содержитъ, вмѣстѣ съ  $Al_2O_3$ , нѣкоторое количество  $Fe_2O_3$ , и вмѣстѣ съ  $MnO$  обыкновенно довольно много  $FeO$ ;  $CaO$  и  $MgO$  б. ч. очень мало. Часто встрѣчается въ яснообразованныхъ кристаллахъ, б. ч. въ икоситетраэдрахъ; находится также въ сплошномъ видѣ и въ плотныхъ массахъ. Тв. = 7...7,5. Уд. в. = 3,77...4,27. Цвѣтъ желтоватокрасный до краснобураго, въ зависимости отъ большаго или меньшаго содержанія желѣза. Часто обнаруживаетъ оптическія аномаліи. Пр. п. тр. легко плавится въ черный королекъ, не обладающій магнитными свойствами. Встрѣчается въ гранитѣ и кристаллическихъ сланцахъ, напр., въ Спессартѣ близъ Ашафенбурга въ Баваріи, въ Зальмъ-Шато въ Арденнахъ, близъ С-тъ Марселя въ Піемонтѣ и въ Гаддамъ въ Коннектикутѣ. Гранаты съ довольно большимъ содержаніемъ  $MnO$ , но также содержащіе много и  $Fe_2O_3$ , находятся въ нѣкоторыхъ гранитахъ Шотландіи. Въ Россіи спессартинъ извѣстенъ въ окрестностяхъ Кусинскаго завода и въ Ильменскихъ горахъ (Блюмовская копъ). Наибольшее содержаніе  $MnO$  (42,2%  $MnO$ ) наблюдается въ спессартинѣ изъ гранитовъ Amelia Co, въ штатѣ Виргиніи.

*Известковожелѣзистый гранатъ.* 33,06  $CaO$ , 31,49  $Fe_2O_3$ , 35,45  $SiO_2$ .

$Fe_2O_3$  замѣщается отчасти  $Al_2O_3$ , такъ что между известковожелѣзистыми и известковоглиноземистыми гранатами существуютъ всевозможные переходы, положить между которыми рѣзкую границу нельзя. Б. ч. бѣденъ  $FeO$  и  $MgO$ , но часто содержитъ  $MnO$ ;  $TiO_2$  замѣщаетъ иногда часть  $SiO_2$ , но только въ тѣхъ гранатахъ, которые являются примѣсю въ силикатовыхъ породахъ, а не образовались въ известнякахъ, находящихся въ поясахъ соприкосновенія породъ. Известковожелѣзистые гранаты, свободные отъ  $TiO_2$ , часто обнаруживаютъ оптическія аномаліи. Уд. в. = 3,3...4,1. Тв. не болѣе 7. Пр. п. тр. сравнительно легко сплавляется въ королекъ, обладающій, въ зависимости отъ содержанія желѣза, болѣе или менѣе сильными магнитными свойствами. Цвѣтъ весьма различенъ: бурый, зеленый, буроватозеленый и черный; но по цвѣту нельзя, однако, судить о составѣ. Встрѣчается въ кристаллическихъ сланцахъ, змѣвикѣ и известнякѣ, а также въ изверженныхъ породахъ, особенно въ новѣйшихъ вулканическихъ (лейцитофирахъ, фонолитахъ и проч.); имѣетъ довольно большое распространеніе въ мѣсторожденіяхъ магнитнаго желѣзняка и различныхъ колчедановъ. Въ зависимости отъ наружнаго вида и образа находенія, различаютъ многія разновидности известковожелѣзистаго граната, изъ коихъ нѣкоторыя принадлежатъ къ наиболѣе часто встрѣчаемымъ гранатамъ. *Меланитъ* имѣютъ черный цвѣтъ и является въ гранатоэдрахъ, съ притупленными ребрами, разсѣянныхъ въ новѣйшихъ вулканическихъ породахъ (лейцитовыхъ, тефритахъ и ихъ туфахъ, напр., близъ Фраскати въ Альбанскихъ горахъ, на Лаахерскомъ озерѣ и проч.; блестящіе выросшіе кристаллы меланита находятся въ вулканическихъ выбросахъ Монте-Соммы. Б. ч. содержитъ довольно много  $TiO_2$ . Сплошной гранатъ также чернаго цвѣта, но встрѣчающійся при другихъ условіяхъ и особенно богатый титаномъ (22%  $TiO_2$ ), носитъ названіе *шорломита* (*ферротитанитъ*) и находится, вмѣстѣ съ арканзитомъ, элеолитомъ и бурымъ гранатомъ, въ Магнетъ-Ковѣ въ Арканзасѣ; этимъ же именемъ называютъ черный, богатый титаномъ, гранатъ изъ фонолитовъ Обербергена въ Кайзерштулѣ (Баденъ). Къ нему довольно близокъ также очень богатый  $TiO_2$  черный *ивааритъ* изъ Иваара, въ Финляндской Лапландіи, встрѣчающійся въ элеолитовомъ сіенитѣ, равно какъ почти свободный отъ итровой земли, но содержащій  $TiO_2$ , т. наз. *итровый гранатъ* изъ Бревика въ Норвегіи. Гранатъ, окрашенный въ черный цвѣтъ мелкими частицами угля и встрѣчающійся въ черномъ известнякѣ въ окрестностяхъ Барежа въ Пиреняхъ, носитъ названіе *пиренеита*. *Топазолитъ* образуетъ мелкіе зеленоватожелтые или желтоватозеленые выросшіе кристаллы, б. ч. (64.63.1), и имѣетъ незначительное распространеніе: Рудный кряжъ, Вурлитцъ въ Фихтельгебирге, Мусса-Альпы въ Піемонтѣ. Къ топазолиту относятся также мелкіе, сильно блестящіе кристаллики зеленаго или желтаго граната, которые часто покрываютъ стѣнки трещинъ въ вывѣтрившемся діабазѣ и въ другихъ близкихъ къ нему и богатыхъ желѣзомъ породахъ, при разложеніи которыхъ онъ и образуется. *Демантоидъ*, который встрѣчается въ видѣ прозрачныхъ, зеленоватыхъ галекъ въ золотыхъ россыпяхъ Нижне-Тагильскаго округа, былъ признанъ за разность граната еще Ниломъ Норденшельдомъ. Бо-



лѣе точныя химическія изслѣдованія показали, что демантоидъ представляетъ чистый известковожелезистый гранатъ. Въ 70-хъ годахъ минувшаго столѣтія было открыто коренное мѣсторожденіе демантоида на западномъ склонѣ Урала, въ дачахъ Сысертскаго завода, къ SW отъ дер. Полдней, по рѣчкѣ Бобровкѣ (система р. Чусовой). Прозрачныя желтовато- или изумруднозеленыя, а также желтоватобурныя зерна, весьма рѣдко съ неясными гранями (110) и (211), находятся здѣсь, вмѣстѣ съ доломитомъ, магнитнымъ железнякомъ и глинистымъ веществомъ, въ змѣвиковой породѣ. Тв. = 6,5, т. е. менѣе, чѣмъ у другихъ гранатовъ. Уд. в. = 3,84.  $HCl$  разлагается безъ прокаливанія. *Апломъ*, зеленые, желтые и бурые кристаллы, часто представляющіе собою (110), грани которыхъ покрыты штрихами, параллельными короткой діагонали, встрѣчающіеся во многихъ мѣстахъ: въ мѣсторожденіяхъ магнитнаго железняка, цинковой обманки и мѣднаго колчедана въ Рудномъ краѣ, особенно близъ Шварценберга, Брейтенбуна, Гейера, Эренфридерсдорфа и проч.; далѣе, въ известнякѣ Бодена близъ Маріенберга, вмѣстѣ съ гессонитомъ; на Гарцѣ близъ Альтенау (желтаго цвѣта); близъ Шмидефельда въ Тюрингенскомъ Лѣсѣ; близъ Цермата въ Швейцаріи; во многихъ мѣстахъ Скандинавіи, напр., близъ Арендала въ Норвегіи, темнобурные кристаллы въ известнякѣ; близъ Гесселькулла, Линдбо, Сала (желтоватобураго цвѣта) и проч. въ Швеціи; въ Сѣверной Америкѣ. *Колофонитъ* (*смоляной гранатъ*) изъ Арендала, встрѣчающійся въ рыхлыхъ зернистыхъ массахъ съ смолянымъ блескомъ, образующихъ толщу въ 20' мощностью, принадлежитъ частью къ этой группѣ, а частью относится къ везувіану. Сплошныя же и плотныя массы колофонита, б. ч. зеленого или бураго, а также желтаго цвѣта, имѣютъ наичаще составъ известковожелезистаго граната; онѣ носятъ иногда названіе *аллохроита*, напр., въ Драмменѣ въ Норвегіи, и часто встрѣчаются вмѣстѣ съ апломомъ. Къ этой же группѣ надо отнести желтый *ротюфитъ* изъ Лонгбана въ Швеціи и *помадельфитъ* изъ Франклина въ Нью-Джерсей. Къ числу наиболѣе извѣстныхъ мѣсторожденій известковожелезистаго граната въ Россіи принадлежатъ: мѣдный рудникъ въ Питкарантѣ и нѣкоторыя другія мѣста въ Финляндіи, гдѣ меланитъ или апломъ имѣетъ буроватозеленый, зеленоваточерный и черный цвѣтъ, является въ кристаллахъ и часто сопровождается известковымъ шпатомъ. Кристаллы его встрѣчаются также въ Шишимскихъ горахъ, въ тальковомъ сланцѣ, вмѣстѣ съ кристаллическимъ и зернистымъ магнитнымъ железнякомъ; въ горахъ Назямскихъ, въ Ахматовской копи, въ известковомъ шпатѣ и клинохлорѣ, вмѣстѣ съ другими минералами, и въ окрестностяхъ Невьянскаго завода, на хромистомъ железнякѣ, вмѣстѣ съ клинохлоромъ и змѣвикомъ. Въ окрестностяхъ Богословскаго завода, въ Турьинскихъ мѣдныхъ рудникахъ, сплошной и зернистый, рѣже кристаллическій колофонитъ (*смоляная вениса*) желтоватозеленоватаго или желтоватобураго цвѣта, образуетъ цѣлыя жилы, которыя, вмѣстѣ съ жилами діорита, пересекаютъ толщи зернистаго известняка. На границахъ соприкосновенія этихъ жилъ между собою и съ известнякомъ находятся мѣдныя руды.

*Известковохромистый гранатъ* (*хромовый гранатъ, цваровитъ*). Почти

совершенно чистъ. Содержитъ 22%—23%  $Cr_2O_3$  и только небольшое количество  $Al_2O_3$ . Тв. = 7,5...8 Уд. в. = 3,42...3,50. Представляетъ весьма рѣдкую разность граната, имѣющую пріятный темный изумруднозеленый цвѣтъ и сильный стеклянный блескъ. Пр. п. тр. не плавится и не измѣняется въ цвѣтъ; съ флюсами реагируетъ на хромъ. Уваривъ встрѣчается въ мелкихъ (110) (не превышающихъ въ поперечникѣ 1 линіи), которые бывають соединены въ друзы и являются наросшими на плотномъ хромистомъ желѣзнякѣ (изъ котораго онъ и образуется) въ окрестностяхъ дер. Сарановской, въ 12 верстахъ отъ Бисерскаго завода (въ Сѣверномъ Уралѣ), и въ видѣ тонкаго налета, состоящаго изъ мельчайшихъ кристалликовъ, на хромистомъ желѣзнякѣ въ дачахъ Кыштымскаго завода (въ Южномъ Уралѣ). Также находится по западному склону горы Венаске въ Пиренеяхъ, въ Новой Идріи въ Калифорніи, въ Техасѣ въ Пенсильваніи, въ Орфордѣ въ Канадѣ и близъ Гауле въ западной части Гималайскаго края, б. ч. также на хромистомъ желѣзнякѣ, и рѣже въ зернистомъ известнякѣ.

**Употребленіе.** Прозрачные и красивыхъ цвѣтовъ альмандинъ, гессонитъ, спессартинъ и демантоидъ употребляются какъ драгоценные камни. Обыкновенный гранатъ, гдѣ онъ встрѣчается въ большихъ количествахъ, идетъ какъ флюсъ, при плавкѣ желѣзныхъ рудъ. Пиропъ употребляется также какъ драгоценный камень, но цѣнится дороже альмандинъ; мельчайшія зерна его служатъ для шлифовки.

**Партинъ.** Этимъ именемъ называе Гайдингера минераль, встрѣчающійся въ рутиловомъ пескѣ Олапана (въ видѣ очень мелкихъ галекъ и рѣдко въ видѣ небольшихъ кристалликовъ или обломковъ кристалловъ, и обладающій слѣдующими свойствами: система моноклинная (110)  $91^\circ 52'$ ;  $\beta = 52^\circ 16'$ ; отн. осей = 1,2239 : 1 : 0,7902 Комбинаціи сходны съ комбинаціями авгита. Сп. неавѣтна. Изломъ несовершененно раковистый. Хрупокъ. Тв. = 6,5. Уд. в. = 4,006. Цвѣтъ желтовато- и красноватобурый. Блескъ слабый жирный. Немного просвѣчиваетъ въ краяхъ. Хим. составъ почти одинаковъ съ составомъ марганцовоглиноземистаго граната ( $29,23MnO$ ,  $14,17FeO$ ,  $2,77CaO$ ,  $18,99Al_2O_3$  и  $35,63SiO_2$ ). Такимъ образомъ, оказывается, что вещество граната диморфно.

Гранаты вывѣтриваются легко и даютъ, смотря по составу, различные продукты. Гранаты, которые не содержатъ глинозема, образуютъ при вывѣтриваніи продукты, сходные съ амфибомомъ или жировикомъ, а очень богатые желѣзомъ, кромѣ того, даютъ красный желѣзнякъ. Гранаты, содержащіе глиноземъ, даютъ: слюду, хлоритъ и проч., которые или располагаются въ первоначальныхъ спайныхъ трещинахъ, или покрываютъ собою всю поверхность кристалловъ, образуя псевдоморфозы по формѣ граната. Наконецъ, самъ гранатъ образуетъ такъ наз. периморфозы, т. е. является въ видѣ тонкихъ оболочекъ, имѣющихъ форму и составъ граната, внутри которыхъ находится смѣсь известковаго шпата, кварца, слюды, эпидота, скаполита и проч. Подобныя периморфозы встрѣчаются въ зернистомъ известнякѣ Арендала въ Норвегіи, въ Няземскихъ горахъ на Уралѣ и проч.

## Группа Фацелита.

Система гексагональная.

1. Фацелитъ,  $K_2Al_2Si_2O_8$ .
2. Эйкрипитъ,  $Li_2Al_2Si_2O_8$ .
3. "  $Na_2Al_2Si_2O_8$

Сравнительно недавнее открытіе фацелита имѣть существенное значеніе для признанія эйкриптита какъ самостоятельнаго минеральнаго вида. Соответствующее соединеніе натрія, близкое по составу къ нефелину, было получаемо до сихъ поръ только синтетическимъ путемъ. Что-же касается нефелина, то анализы не допускаютъ принять, для выраженія его химическаго состава, простую формулу ортосиликатовъ.

**Фацелитъ** (*калофиллитъ*). Сист. гексагональная. Въ кристаллахъ были наблюдаемы до сихъ поръ слѣдующія формы: (1010) и (0001). Кристаллы имѣютъ видъ тонкихъ иголъ и обыкновенно бываютъ собраны въ пучки. Они являются прозрачными, безцвѣтными и обладаютъ стеклянныиъ блескомъ; пучковидные же агрегаты имѣютъ цвѣтъ бѣловатый и обнаруживаютъ блескъ шелковый. Сп. по (0001). Тв. = 6. Уд. в. = 2,4926. Дв. лучепреломленіе отрицательное и слабое. Хим. сост.:  $K_2Al_2Si_2O_8$  (29,75 $K_2O$ , 32,28 $Al_2O_3$  и 37,97 $SiO_2$ ).  $HCl$  разлагается, при выдѣленіи студенистаго кремнезема. Находится на Монте-Сомма, въ породѣ, состоящей изъ смѣси авгита и слюды, и рѣже въ сѣромъ зернистомъ известнякѣ.

Л и т е р а т у р а. Scacchi, Accad. Napoli Decbr. 1888.

**Эйкриптитъ**. Сист. гексагональная. До сихъ поръ былъ встрѣчаемъ только въ видѣ микроскопическихъ кристалловъ. Цвѣтъ бѣлый. Сп. слѣдуетъ, какъ кажется, по (0001). Уд. в. = 2,667. Хим. сост.:  $Li_2Al_2Si_2O_6$  (11,88 $Li_2O$ , 40,61 $Al_2O_3$  и 47,51 $SiO_2$ ). Пр. п. тр. легко плавится.  $HCl$  разлагается, при выдѣленіи студенистаго кремнезема. Встрѣчается въ Браншвиллѣ въ Коннектикутѣ. Здѣсь находятся кристаллы сподумена, иногда значительной величины, подвергающіеся особому разложенію, вѣроятно, въ первый періодъ котораго они обращаются въ сплошную, повидимому, однородную массу, съ неясно жилковатымъ или шестоватымъ сложениемъ. Этотъ, такъ наз.  $\beta$  — сподуменъ, имѣетъ молочнобѣлый или зеленоватобѣлый цвѣтъ, тв. = 5...6, уд. в. = 2,644...2,649, просвѣчиваетъ и довольно легко плавится; онъ состоитъ изъ смѣси альбита и вещества такъ наз. эйкриптита. Самостоятельность обѣихъ этихъ составныхъ частей познается при микроскопическихъ изслѣдованіяхъ и по различному отношенію къ  $HCl$ , которая разлагаетъ только эйкриптитъ и не дѣйствуетъ на альбитъ.

Л и т е р а т у р а. Rrushi и Edw. Dana, Am. Journ. Sc. 1880, 20, 266. Zeitschr. f. Kryst. 5, 194.

Соединеніе  $Na_2Al_2Si_2O_6$  было получаемо искусственно, при сплавленіи кремнезема, глинозема и углекислаго натрія, въ видѣ микроскопическихъ шестигранныхъ призмъ, съ одною опт. осью, обладающихъ отрицательнымъ дв. лучепреломленіемъ. Уд. в. = 2,555.

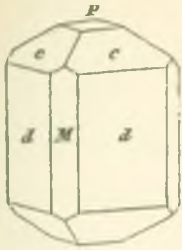
Л и т е р а т у р а. Fouqué et Michel Lévy, Compt. rend. 16 Dec. 1878, Synth. min. roch. 1882, 156. Doelter, Zeitschr. f. Kryst. 9, 322.

## Группа везувіана.

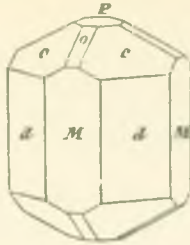
Система тетрагональная; видъ симм. дитетрагонально-бипирамидальный.

**Везувіанъ** (*идокразъ, зеранъ, вилупитъ*). Система тетрагональная; видъ симм. дитетрагонально-бипирамидальный. (111)(c)  $74^{\circ}27'$ . Стн. осей = 1 : 0,537541. Уголъ въ бок. ребрахъ главной бипирамиды обнаруживаетъ нѣкоторыя колебанія и измѣняется отъ  $76^{\circ}6'$  до  $74^{\circ}30'$ . Число простыхъ формъ (свыше 50) и комбинацій весьма велико. Къ наиболѣе обыкновеннымъ и господствующимъ формамъ принадлежатъ: (110)(d), (100)(M), (001)(P), (111)(e), (101)(o), (210)(f); многія другія формы являются подчиненными. Нѣкоторыя комбинаціи изображены на прилагаемыхъ рисункахъ:

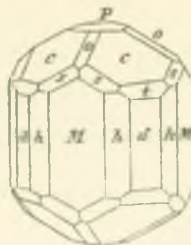




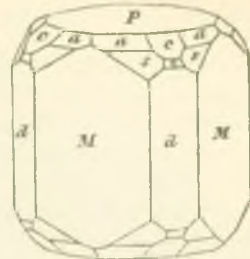
Фиг. 304.



Фиг. 305.



Фиг. 306.



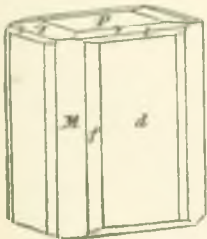
Фиг. 307.

Фиг. 304. (110). (100). (111). (001). Съ рѣки Вилюя въ Восточной Сибири; изъ Ахматовской копи, изъ Циклова.

Фиг. 305. Та же комбинація, съ присоединеніемъ (101)(o). Съ Везувія.

Фиг. 306. (100). (110). (111). (001). (310)(b). (331)(t). (101)(o). (311)(s). Съ Везувія.

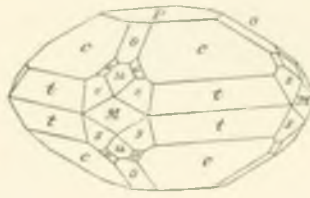
Фиг. 307. (100). (110). (001). (111). (331). (311)(s). (312)(a). Бурые кристаллы изъ Мусса-Альповъ въ Пьемонтѣ; обыкновенно являются въ видѣ длинныхъ столбиковъ, ограниченныхъ: (100), (110) и (001), въ которыхъ, въ противоположность зеленымъ кристалламъ изъ той же мѣстности, господствующею формою служить (100), а не (110).



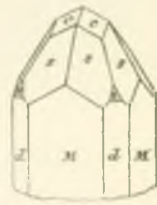
Фиг. 308.



Фиг. 309.



Фиг. 310.



Фиг. 311.

Фиг. 308. (110). (100). (210). (001). (118)(γ). (113)(i). Изъ Эккера, близъ Драммена, въ Норвегіи. Подобные же кристаллы, но большихъ размѣровъ и съ скорлуповатою отдѣльностью, въ которыхъ вмѣсто помянутыхъ тупыхъ бипирамидъ является (111), находятся близъ Эгга, недалеко отъ Христіанзанда, и въ Ахматовской минеральной копи.

Фиг. 309. (110). (331). (111). (100). Изъ Ахматовской минеральной копи на Уралѣ.

Фиг. 310. (111). (331). (001). (100). (201)(u). (101). (311). (312)(a) Оттуда-же.

Фиг. 311. (100). (110). (311). (111). (331). Изъ Поляковского рудника на Уралѣ.

Кристаллы имѣютъ б. ч. наружность призматическую, вслѣдствіе развитія граней (110) и (100), и рѣже таблицеобразную или бипирамидальную отъ развитія (001) или (111). Грани призмъ часто бываютъ покрыты вертикальными штрихами, а плоскости пинакоида квадратными фигурами.

Рѣдко кристаллы встрѣчаются вросшими, б. ч. они являются наросшими и соединенными въ друзы. Везувіанъ находится также въ сплошномъ видѣ, въ шестоватыхъ и зернистыхъ агрегатахъ. Двойники не извѣстны. Сп. по (100) и (110) весьма несовершенная. Изломъ неровный и занозистый или несовершенно раковистый. Тв.=6,5. Уд. в.=3,34...3,44 (но послѣ плавленія уменьшается до 2,95). Окрашенъ въ различные оттѣнки желтаго, зеленаго и бураго цвѣта; иногда почти черный; рѣдко въ голубой (*ципринъ*) и красный. Блескъ стеклянный или жирный. Прозрачность въ различныхъ степеняхъ.  $\omega=1,7235$ ,  $\epsilon=1,7226$ , слѣд. сильное преломленіе лучей свѣта и слабое отрицательное дв. лучепреломленіе; у вилуита +. Иногда, вслѣдствіе неправильности въ строеніи кристалловъ, наблюдаются оптическія аномаліи. Дихроизмъ въ слабой степени. Хим. составъ везувіана сложенъ и не исполнѣ постояненъ; но онъ отличенъ отъ состава граната, съ которымъ въ прежнее время считали везувіанъ по составу тождественнымъ, т. е. допускали диморфизмъ вещества граната.  $H_4Ca_{12}Al_6Si_{10}O_{43}$ <sup>1)</sup>. Анализы даютъ: 37—39SiO<sub>2</sub>, 13—16Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 33—37CaO, не болѣе 1% щелочей, 2—3H<sub>2</sub>O; сверхъ того, 4—9Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0—3FeO, 2—6MgO, напр., въ *фругордитѣ* изъ известняковъ Фругорда въ Финляндіи, иногда немного MnO (3,23 въ *маріанцовомъ идокразѣ* изъ Іордансмюле въ Силезіи) и TiO<sub>2</sub> (1,77) въ образцахъ изъ Дейтшъ-Чаммендорфа въ Силезіи), часто немного F, замѣщающаго (ОН), а въ вилуитѣ около 3% B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, замѣщающей Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; въ кристаллахъ же везувіана изъ дачъ Нижне-Тагильскаго завода, сидящихъ на хромистомъ желѣзнякѣ, найдено 2,31% Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Пр. п. тр. вспучивается и легко плавится въ желтоватозеленое или бурое стекло. Съ бурою и фосфорною солью реагируетъ на желѣзо, выдѣляя въ послѣдней скелетъ кремнезема. HCl разлагаетъ везувіанъ въ сыромъ видѣ не вполне, а послѣ прокаливанія или плавленія совершенно, при чемъ кремнеземъ выдѣляется въ видѣ студия. Везувіанъ или идокразъ представляетъ минералъ обыкновенный. Въ первый разъ онъ былъ найденъ въ вулканическихъ выбросахъ Везувія, именно въ зернистомъ известнякѣ Монте-Соммы, въ сопровожденіи слюды, авгита, хлорита, мейонита, нефелина, магнитнаго желѣзняка и другихъ минераловъ. При подобныхъ же условіяхъ онъ встрѣчается въ Альбанскихъ горахъ близъ Рима. Кромѣ того, везувіанъ часто находится въ видѣ подчиненныхъ жилъ или выполняетъ пустоты въ метаморфическомъ зернистомъ известнякѣ и доломитѣ, а также въ змѣвикѣ, діоритѣ, въ слюдяномъ и особенно хлоритовомъ сланцѣ, въ нѣкоторыхъ вулканическихъ поро-

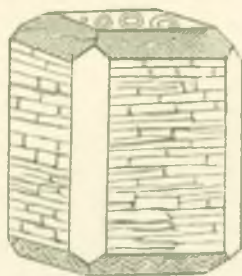
<sup>1)</sup> Во всѣхъ везувіанахъ отношеніе  $\overset{II}{R} : \overset{III}{R} = 2 : 1$ , и измѣняется только отношеніе  $\overset{I}{R} : \overset{II}{R}$  (Rammelsberg, Zeitschr. d. d. geol. Ges. 1886, 38, 508).

дахъ и, наконецъ, въ рудныхъ мѣсторожденіяхъ. Вообще же минераль этотъ почти всегда встрѣчается въ сопровожденіи известковаго шпата, граната, эпидота, хлорита и другихъ минераловъ. Изъ мѣстностей, въ которыхъ везувіанъ встрѣчается въ зернистомъ известнякѣ или доломитѣ, кромѣ Везувія, замѣчательны: Ауербахъ въ Бергштрассе, гора Монцони и Шварценштейнъ въ Тиролѣ, Оравица въ Банатѣ, Геккумъ въ Швеціи, Фругордъ въ кирхшпилѣ Ментзела въ Финляндіи (*евреиновитъ* и *фригдоритъ*), Франклинъ въ Нью-Джерсей, Амити въ штатѣ Нью Йоркѣ (*ксантитъ*). Въ эмбевикѣ, вмѣстѣ съ гранатомъ, прекрасное мѣстороженіе его находится въ Мусса-Альпахъ въ Пиемонтѣ. Въ діоритѣ встрѣчается въ Барежѣ въ Пиренеяхъ. Въ кристаллическихъ сланцахъ извѣстенъ въ Церматѣ въ Швейцаріи и въ Гаслау близъ Эгера въ Богеміи, гдѣ бурые лучистостешоватые агрегаты носятъ названіе *зерана*. Подобные же бурые агрегаты находятся въ Экерѣ близъ Драммена, въ Эгге въ Норвегіи и въ Зандфордѣ въ штатѣ Мэнъ, гдѣ эгеранъ образуетъ жилу въ 200' мощностью. Въ рудныхъ мѣсторожденіяхъ Арендала въ Норвегіи встрѣчается, въ видѣ рыхлыхъ зернистыхъ массъ, желтаго, бураго, сѣраго и даже чернаго цвѣта, съ жирнымъ блескомъ, такъ наз. *колофонитъ*, который б. ч. представляетъ собою везувіанъ и въ болѣе рѣдкихъ случаяхъ является гранатомъ. Колофонитъ на островѣ Тромѣ, близъ Арендала въ Норвегіи, образуетъ толщу около 20' мощностью. Въ кирхшпилѣ Зуландѣ въ Телемаркенѣ, въ южной Норвегіи, находится, вмѣстѣ съ краснымъ тулитомъ и водянопрозрачнымъ гранатомъ, видоизмѣненіе везувіана небесносиняго цвѣта, называемаго *цифриномъ*. Въ Россіи, въ толщахъ хлоритоваго сланца, хорошее мѣстороженіе везувіана находится на Уралѣ, въ Назымскихъ горахъ, въ Ахматовской минеральной копи, гдѣ минераль этотъ встрѣчается предпочтительно въ мѣстахъ соприкосновенія хлоритоваго сланца съ жилами известковаго шпата. При подобныхъ же условіяхъ онъ извѣстенъ въ Николае-Максимиліановской копи.

Къ SW отъ Назымскихъ горъ, не въ дальнемъ отъ нихъ разстояніи, находятся горы Шишимскія, въ которыхъ (въ окрестностяхъ дер. Медвѣдовой) встрѣчается везувіанъ въ сплошныхъ мелкокристаллическихъ и зернистыхъ массахъ. На Уралѣ кристаллы везувіана встрѣчаются также въ Кумачинскихъ горахъ, близъ Поляковского рудника, а по берегамъ рѣчки Барзовки, въ окрестностяхъ Кыштымскаго завода, попадаютъ валуны сплошнаго везувіана яблочно- или фисташковозеленаго цвѣта, вмѣстѣ съ барзовитомъ, корундомъ и другими минералами. Хорошіе экземпляры везувіана находятся также между Кедабекскимъ и Дашкесанскимъ рудникомъ въ Елизаветпольской губерніи, гдѣ являются заключенными въ известнякѣ. Подобный же сплошной везувіанъ извѣстенъ въ окрестностяхъ Мраморскаго завода, въ 50 вер. къ S отъ гор. Екатеринбурга. Кристаллы везувіана находятся еще въ окрестностяхъ дер. Косулиной въ Екатеринбургскомъ округѣ. Въ Восточной Сибири, въ Якутской области, по берегамъ рѣки Вилюя, при устьѣ рѣки Ахтарагды, находится везувіанъ въ прекрасныхъ отдѣльныхъ кристаллахъ, изображенныхъ на фиг. 304 и 305. Здѣшній везувіанъ, извѣстный подъ наименованіемъ *вилуита*,



имѣтъ темный зеленоватобурый цвѣтъ и является вросшимъ въ глинистой полуразрушенной породѣ, въ которой, вмѣстѣ съ нимъ, заключены отдѣльные кристаллы гроссуляра и еще одного разрушеннаго минерала (въ формѣ пирамидальнаго тетраэдра), принимаемаго за псевдоморфозу по гелвину и называемаго *ахтрадитомъ*.



Фиг. 312.



Фиг. 313.

Кристаллы вилуита, отличающіеся отъ обыкновеннаго везувіана нѣкоторыми физическими свойствами, напр., характеромъ дв. лучепреломленія, имѣютъ б. ч. около 2 см. длины и 1 см. толщины, но иногда достигаютъ и 5 см. длины. Почти каждый кристаллъ является покрытымъ слоемъ весьма мягкаго желтоватаго вещества, который легко снимается со всѣхъ неровностей кристалла и, вѣроятно, образуется вслѣдствіе вывѣтриванія. Обыкновенными формами въ кристаллахъ вилуита являются: (110), (100), (001) и (111). Однако, смотря по развитію плоскостей (001) или (111), кристаллы обнаруживаютъ съ поверхности различное строеніе. Въ одномъ случаѣ, фиг. 312, призматическія грани являются какъ бы покрытыми горизонтальными пластинками, налегающими другъ на друга на подобіе кирпичей, а пирамидальныя плоскости несутъ на себѣ зигзагообразные рисунки. Въ другомъ случаѣ, фиг. 313, на призматическихъ граняхъ наблюдаются конвертамъ-подобныя возвышенія, а на пирамидальныхъ плоскостяхъ тонкіе рисунки на подобіе пентагоновъ.

**Употребленіе.** Прозрачные или полупрозрачные образцы везувіана, имѣющіе пріятный зеленый цвѣтъ, шлифуются для вставокъ и употребляются на различныя мелкія украшенія.

Литература. N. v. Kokscharow, Materialien etc. Bd. I. v. Zepharovich, Sitzsber. Wiener Ak. Bd. 49. Brezina, Tschermak's Min. Mittheil. VII. 1877. Strüver, Zeitschr. f. Kryst. Bd. I. Jannasch, N. Jahrb. f. Min. etc. 1884. Bd. I. pag. 269. Rammeisberg, Sitzungsber. Berl. Ak. 1873, Zeitschr. d. d. geol. Ges. 1886, 38. 58, Prendel, Zeitschr. f. Kryst. 17, 94. Jannasch u. Weingarten, Zeitschr. f. anorg. Chemie, Bd. 8 u. 9, 1895 u. 1896. Weingarten, Diss. Heidelberg. 1901. P. Franco, Giornale di mineralogia, Bd. 4, 1893, 185. Weibull, Zeitschr. f. Kryst. Bd. 15, 1896, pag. 1. U. Klein, Sitzungsber. Berl. Ak. 1894, 751. Strüver, N. Jahrb. f. Min. etc. 1891, I, 1).

## Группа эпидота.

Химическій составъ минераловъ, относящихся къ этой изоморфной группѣ, можетъ быть выраженъ общеою формулою:  $H_2\overset{II}{R}_4\overset{III}{M}_0SiO_{26}$ , гдѣ  $R$  есть главнѣйше  $Ca$ , а  $M$  частью  $Al$ , частью  $Fe$ . Такимъ образомъ, всѣ минералы группы эпидота не представляютъ собою типическихъ моносилкатовъ, а являются субсилкатами, съ частности  $\frac{6}{7}$  силикатами. Членъ этой группы, содержащій только  $Al_2O_3$  и не содержащій  $Fe_2O_3$ , цоизитъ, принадлежитъ ромбической системѣ, тогда какъ другіе члены, содержащіе  $Fe_2O_3$  и проч., важнѣйшимъ изъ которыхъ является эпидотъ, кристаллизуются въ формахъ моноклинной системы <sup>1)</sup>. Большое согласованіе формъ видно изъ нижеприводимаго отношенія осей:

Цоизитъ:  $a:b:c = 2,9158:1:1,7900$ .

Эпидотъ:  $a:b:c = 2,8914:1:1,8057$ ;  $\beta = 61^\circ 3'$ .

Вмѣсто этихъ мало примѣняемыхъ осей, при дальнѣйшемъ разсмотрѣніи кристаллическихъ формъ минераловъ эпидотовой группы, приняты общеупотребительныя, которыя не обнаруживаютъ такого близкаго соотношенія. Эпидотъ представляетъ собою изоморфную смѣсь цоизитоваго силиката, кристаллизующагося въ свободномъ состояніи въ ромбической системѣ, съ желѣзнымъ силикатомъ, соответствующаго состава, который въ отдѣльномъ состояніи пока еще встрѣченъ не былъ, но долженъ быть, самъ по себѣ, отнесенъ къ моноклинной системѣ. Въ составъ другихъ членовъ этой группы, марганцоваго эпидота и ортита, входятъ вмѣстѣ съ  $Al_2O_3$  —  $Mn_2O_3$  и  $Ce_2O_3$ . Двухатомнымъ металломъ здѣсь является главнѣйше  $Ca$ ; небольшое количество воды выдѣляется лишь при красномъ каленіи. Минералы эпидотовой группы обладаютъ значительною твердостью = 6...7, почти всегда густо окрашены и имѣютъ ясную спайность. Они вообще трудноплавки и въ сыромъ видѣ кислотами не разлагаются, а только лишь послѣ сильнаго прокаливанія или плавленія. Къ группѣ эпидота относятся слѣдующіе минералы:

Цоизитъ:  $H_2Ca_4Al_6Si_6O_{26}$ ; ромбическій:  $a:b:c = 0,6196:1:0,3429$ ;  $\beta = 90^\circ 0'$ .

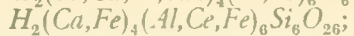
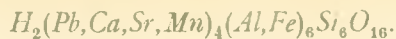
Эпидотъ  $H_2Ca_4(Al, Fe)_6Si_6O_{26}$ ; моноклинный:  $a:b:c = 1,5807:1:1,8057$ ;  $\beta = 64^\circ 36'$ .

Марганцовый эпидотъ:  $H_2Ca_4(Al, Mn, Fe)_6Si_6O_{26}$ ; моноклинный:  $a:b:c = 1,6100:1:1,8326$ ;  $\beta = 64^\circ 39'$ .

<sup>1)</sup> Гинтце (Handbuch der Mineralogie, 2-te Lieferung, 1890) полагаетъ, однако, что принимать диморфизмъ вещества эпидота нѣтъ достаточныхъ основаній, пока мы не знаемъ такого цоизита, который содержалъ бы болѣе желѣза, чѣмъ самый бѣднѣйшій желѣзомъ эпидотъ. Наоборотъ, извѣстные намъ до сихъ поръ факты показываютъ, что ромбическій силикатъ  $H_2Ca_4Al_6Si_6O_{26}$  можетъ принять въ себя лишь весьма ограниченное количество желѣза, при большомъ содержаніи котораго смѣсь кристаллизуется уже въ моноклинной системѣ.

Ганкокитъ

Ортитъ ?

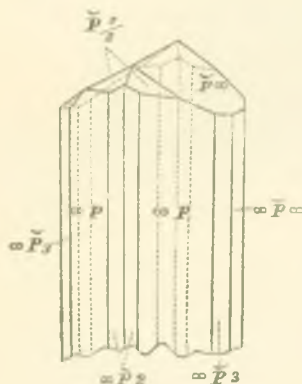


МОНОКЛИННЫЙ:

$$a:b:c = 1,5507:1:1,7684; \beta = 64^{\circ}59'.$$

Л и т е р а т у р а. Tschermak, Sitzgsber. Wien. Akad. Bd. 50, pag. 586. Weinschenck, Zeitschr. f. Kryst. Bd. 26, 1896, pag. 156.

**Цоизитъ.** Система ромбическая; видъ симм. ромбо-бипирамидальный. Въ кристаллахъ, кромѣ  $\infty P(110) = 116^{\circ}26'$  и  $2\bar{P}\infty(021)$ , наблюдается иногда нѣсколько другихъ призмъ 3-го рода,  $\infty P\infty(100)$ ,  $\infty \bar{P}\infty(010)$ ,  $\bar{P}\infty(011)$ ,  $P(111)$  и другія формы, коихъ извѣстно 18 (фиг. 314). Кристаллы, рѣдко съ ясно образованными концами, являются обыкновенно выросшими, сильно



Фиг. 314.

вытянутыми по направленію вертикальной оси и покрытыми грубыми вертикальными штрихами или бороздами. Весьма часто они бываютъ изогнуты, искривлены и даже разломаны. Цоизитъ встрѣчается тоже въ сплошномъ видѣ, въ шестоватыхъ агрегатахъ. Сп. по (010) весьма совершенная. Изломъ раковистый и неровный. Тв. = 6. Уд. в. = 3,22...3,36. Безцвѣтенъ, но б. ч. бываетъ окрашенъ въ сѣроватобѣлый, пепельный, свѣтлый дымчатый, желтоватосѣрый, зеленоватосѣрый и даже зеленый цвѣтъ (*хромовый цоизитъ*). Блескъ стеклянный, а на спайныхъ плоскостяхъ перломутровый. Просвѣчиваетъ я то б. ч. въ слабой степени. Преломленіе лучей свѣта сильное. Дв. лучепреломленіе слабое. Плоскость опт. осей параллельна или (010), или (001), при чемъ въ одномъ и томъ-же кристаллѣ она можетъ занимать оба положенія. Острая биссектриса всегда совпадаетъ съ осью *a*. Уголъ опт. осей  $2E$  = отъ  $42^{\circ}$  до  $70^{\circ}$  и сильно измѣняется въ зависимости отъ цвѣта и температуры. Въ первомъ случаѣ, т. е. когда пл. опт. осей есть *ac*,  $\rho < v$ , а въ послѣднемъ  $\rho > v$ . Плеохроизмъ обнаруживается съ особою ясностью въ *розовомъ тулитѣ*. Хим. сост.:  $H_2Ca_4Al_6Si_6O_{26}$ , гдѣ часть  $Al_2O_3$  замѣщается 2—3%  $Fe_2O_3$ . Эта формула требуетъ: 2,00  $H_2O$ , 24,6  $CaO$ , 33,9  $Al_2O_3$  и 39,5  $SiO_2$ . Вода начинаетъ выдѣляться только при сильномъ накаливаніи, почему и считаютъ ее химически-соединенною. Пр. п. тр. вспучивается, отдѣляетъ пузыри и сплавляется по краямъ въ прозрачное стекло. Съ азотнокислымъ кобальтомъ принимаетъ синее окрашиваніе. Кислоты дѣйствуютъ на цоизитъ въ сыромъ видѣ трудно, а послѣ прокалки онѣ легко его разлагаютъ, при выдѣленіи студенистаго кремнезема. Цоизитъ обращается иногда въ калиевую слюду.

Находится въ кристаллическихъ сланцахъ, амфиболитахъ и эклэгитахъ, въ видѣ макро- и микроскопическихъ включеній. Многія мѣста въ Альпахъ: Зауальпе въ Каринтіи (*зауальпитъ*), Преграттенъ, Пфичъ, Штерцингъ и другіе пункты въ Тиролѣ, Фушъ въ Зальцбургѣ, Гефреесъ въ Фихтельгебирге, Гозенъ въ Массачузеттѣ, Дуктовнъ въ штатѣ Теннесси. Въ послѣдней мѣстности находятся, вмѣстѣ съ мѣд-



нымъ колчеданомъ, также прозрачные зеленые кристаллы съ конечными плоскостями. Въ Россіи цоизитъ извѣстенъ въ окрестностяхъ Мраморскаго завода на Уралѣ, гдѣ сопровождается наждакомъ. До сихъ поръ цоизитъ не удалось получить искусственно и онъ не былъ найденъ въ заводскихъ шлакахъ.

*Тулита*, изъ Зуланда въ Телемаркенѣ и изъ Арендаля въ Норвегіи, представляетъ розовую или персиковокрасную разновидность цоизита, встрѣчающуюся въ сплошномъ видѣ и въ кристаллахъ. Цвѣтъ тулита зависитъ отъ небольшой примѣси  $Mn_2O_3$ . Цоизитъ изъ Олонецкой губерніи оказался, по изслѣдованіямъ, эпидотомъ.

*Соссюринтъ* есть продуктъ преобразованія триклиннаго полевого шпата, обротившагося почти совершенно или только отчасти въ цоизитъ.

**Литература.** Tschermak, Sitzber. Wiener Ak. Bd. 82. 141. Brögger, Zeitschr. f. Kryst. III. Lacroix, Bull. soc. min. Paris. 1886. M. Levy et Lacroix, Minéraux des roches. Paris. 1888. 183.

**Эпидотъ (фистацитъ).** Сист. моноклиная; видъ симм. ромбо-призматическій. Превосходные кристаллы эпидота, характеризующіеся необыкновеннымъ богатствомъ формъ (свыше 290) и сложностью комбинацій, отличаются отъ моноклиновыхъ кристалловъ другихъ минераловъ главнѣйшимъ образомъ тѣмъ, что являются вытянутыми по оси  $b$ . Параллельно этой оси слѣдуютъ двѣ ясныя спайности: болѣе совершенная по  $M$  и менѣе совершенная по  $T$ .

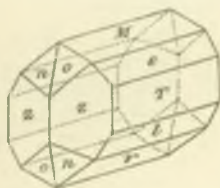
Кристаллы устанавливаютъ б. ч. такъ, чтобы  $T = (100)$  и  $M = (001)$ . Число плоскостей, встрѣчающихся по концамъ оси  $b$ , очень велико. Нѣкоторыя простѣйшія комбинаціи эпидота изображены на прилагаемыхъ рисункахъ.



Фиг. 315.



Фиг. 316.



Фиг. 317.



Фиг. 318.

Фиг. 315.  $(001)(M)$ .  $(100)(T)$ .  $(101)(r)$ .  $(111)(n)$ . Эта простая комбинація наблюдается на образцахъ изъ Поляковского рудника на Уралѣ, а также и изъ другихъ мѣстъ.

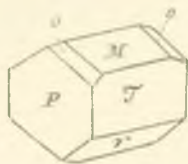
Фиг. 316.  $(100)(T)$ .  $(101)(r)$ .  $(101)(e)$ .  $(110)(z)$ .  $(011)(o)$ . Оттуда же.  $T/e = 150^\circ 6'$ ;  $e/o = 115^\circ 27'$ .

Фиг. 317.  $(001)(M)$ .  $(100)(T)$ .  $(101)(e)$ .  $(201)(l)$ .  $(101)(r)$  образуютъ болѣе или менѣе вытянутый столбикъ, который на свободномъ концѣ ограничивается плоскостями  $(110)(z)$ ,  $(111)(n)$  и  $(011)(o)$ . Ахматовская минеральная копъ на Уралѣ.

Фиг. 318.  $(110)(z)$ .  $(111)(n)$ .  $(011)(o)$ . Эти и имъ подобные кристаллы эпидота, отличающіеся отъ всѣхъ прочихъ тѣмъ,

что они *не* вытянуты по оси  $b$ , и что въ нихъ нѣтъ плоскостей, лежащихъ въ поясѣ этой горизонтальной оси, находятся также въ Ахматовской минеральной копи, вросшими въ известковый шпатъ (букландитъ).

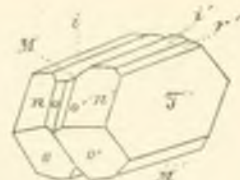
Фиг. 319. (001)(M). (100)(T). (010)(P). (101)(r). (011)(o).



Фиг. 319.



Фиг. 320.



Фиг. 321.

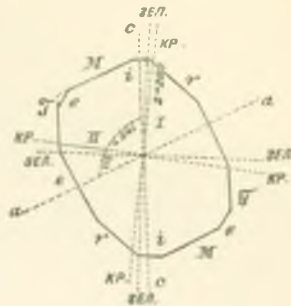
Грани, находящіяся въ поясѣ оси  $b$ , часто бываютъ покрыты рѣзкими горизонтальными штрихами. Двойники, въ которыхъ плоскостью сростанія служатъ (100), встрѣчаются часто. Въ нихъ (фиг. 320) плоскости  $n$ ,  $o$  и проч. образуютъ входящія и выходящія углы, или также плоскости  $M$ ,  $r$  и  $o$  (фиг. 321).

Это двойниковое образованіе часто повторяется, и нерѣдко въ недѣлимыхъ, которыя кажутся простыми, находятъ вросшими тонкія пластинки, соединившіяся въ видѣ двойниковъ по описанному закону. Подобное явленіе обнаруживается только при микроскопическихъ изслѣдованіяхъ. Двойники по (001)(M) наблюдаются рѣдко. Кромѣ кристалловъ, часто соединенныхъ въ друзы, эпидотъ встрѣчается также въ сплошномъ видѣ, въ шестоватыхъ, зернистыхъ и плотныхъ агрегатахъ. Псевдоморфозы по гранату, скаполиту, ортоклазу, олигоклазу, лабрадору, пироксену и амфиболу. Сп. по (001) весьма совершенная, а по (100) совершенная; эти спайныя плоскости образуютъ между собою уголъ въ  $115^{\circ}24'$ . Изломъ раковистый до неровнаго и занозистаго. Тв. = 6...7. Уд. в. = 3,32...3,50. Крайне рѣдко безцвѣтенъ, почти всегда является окрашеннымъ, особенно въ различные оттѣнки зеленого цвѣта, въ желтый и сѣрый, рѣже въ красный (Циллерталь) и черный. Вообще, чѣмъ болѣе  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , тѣмъ цвѣтъ эпидота темнѣе. Блескъ стеклянный, а на спайныхъ плоскостяхъ алмазовидный. Прозрачность въ различныхъ степеняхъ, но б. ч. эпидотъ только просвѣчиваетъ. Плеохроизмъ въ высокой степени; особенно рѣзко различаются зеленые и бурые цвѣта. Такъ, по линіи перпендикулярной къ (100), т. е. почти по направленію одной изъ осей упругости, соответствующей тупой биссектрисѣ, замѣчается бурый цвѣтъ, по направленію острой биссектрисы, т. е. почти перпендикулярно къ грани (102)(l), зеленый, а по направленіи оси симметріи  $b$  — желтый.

Свѣтъ, колеблющійся въ направленіи оси симметріи  $b$ , въ темно-зеленыхъ эпидотахъ почти совершенно поглощается, а потому такіе эпидоты могутъ служить для устройства поляризационныхъ аппаратовъ, въ родѣ турмалиновыхъ щипцовъ. Въ темнозеленыхъ кристаллахъ, богатыхъ желѣзомъ, плоскость опт. осей совпадаетъ съ пло-

скостью симметрии и острая биссектриса, имѣющая знакъ —, почти параллельна (100) и перпендикулярна къ (102)(1). Въ остромъ углѣ между осями  $\beta$  она составляетъ съ осью  $c$  уголъ въ  $2^{\circ}26'$  для зеленыхъ лучей и въ  $2^{\circ}56'$  для красныхъ (фиг. 322).

Тупая биссектриса почти перпендикулярна къ (100), а поэтому въ поляризационномъ инструментѣ часто наблюдаются черезъ эту плоскость фигуры интерференціи. Такое явленіе обнаруживается иногда и прямо, т. е. безъ инструмента, такъ что многіе кристаллы эпидота называются идиоциклофаничными.  $\beta = 1,75405$  (кр. л.) и  $1,76213$  (зел. л.). Дв. лучепреломленіе сильное, если содержание  $Fe_2O_3$  значительно:  $\gamma - \alpha$  до  $0,056$ ; въ бѣдныхъ желѣзомъ эпидотахъ оно слабое. Истинный уголъ между осями:  $2V = 73^{\circ}48'$  (кр. л.) и  $73^{\circ}36'$  (зел. л.), слѣд.  $\rho > \nu$ . Дисперсія наклонная. Всѣ эти числа относятся до темнозеленыхъ кристалловъ изъ Кнаппенванда въ Зальцбургѣ; для болѣе свѣтлыхъ, съ меньшимъ содержаниемъ желѣза, они будутъ нѣсколько иныя. Хим. составъ эпидота отличается отъ состава цоизита тѣмъ, что въ немъ, вмѣстѣ съ  $Al_2O_3$ , содержится до 17%  $Fe_2O_3$ . Такимъ образомъ, можно принять въ эпидотѣ изоморфную смѣсь цоизитоваго силиката, не содержащаго  $Fe_2O_3$ , съ другимъ соответствующимъ силикатомъ, содержащимъ  $Fe_2O_3$  и свободнымъ отъ  $Al_2O_3$ , т. е.  $m(H_2Ca_4Al_6Si_6O_{26}) + n(H_2Ca_4Fe_6Si_6O_{26})$ . Послѣдній изъ этихъ силикатовъ содержитъ:  $1,7H_2O$ ,  $20,7CaO$ ,  $44,3Fe_2O_3$  и  $33,3SiO_2$ . Вода выдѣляется только при сильномъ красномъ каленіи. Очень бѣдные желѣзомъ эпидоты, т. е. близко стоящіе по своему составу къ цоизиту, носятъ названіе *клиноцоизита*. Сюда относятся, напр., *фукситъ* съ острова Цейлона. Отношенія эпидотовъ къ п. тр. нѣсколько различны. Послѣ сильной прокалки или плавленія всѣ разновидности эпидота, при уменьшеніи ихъ уд. вѣса, съ большею или меньшею легкостью, разлагаются  $HCl$ , при выдѣленіи студенистаго кремнезема. На эпидотъ въ сыромъ видѣ кислоты дѣйствуютъ вообще очень слабо; но можетъ найти себѣ мѣсто и полное разложеніе, если минералъ обратить въ тонкій порошокъ и продолжительное время кипятить его съ крѣпкою  $HCl$ . Эпидотъ до сихъ поръ не былъ полученъ искусственнымъ путемъ и не встрѣчается въ заводскихъ шлакахъ.



Фиг. 322.

Между эпидотами различаютъ слѣдующія три разновидности.

а) *Фистацитъ* или собственно эпидотъ (желѣзистый эпидотъ). Есть самая обыкновенная разновидность, встрѣчающаяся въ ясно-образованныхъ кристаллахъ, въ сплошномъ видѣ и вкрапленную, въ шестоватыхъ, зернистыхъ, плотныхъ и землистыхъ агрегатахъ, въ видѣ прожилковъ и коры. Цвѣтъ фистацита измѣняется, съ одной стороны, отъ фисташково- до черноватозеленаго, а съ другой, отъ масляно- до чижевозеленаго. Пр. п. тр. онъ сплавляется сначала по краямъ, а потомъ вздувается, образуя темнобурю массу, похожую на цвѣтную капусту, которая при дальнѣйшемъ накаливаніи уже не плавится. Съ бу-

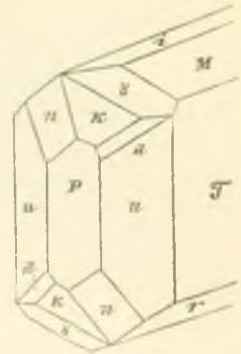


рою и фосфорною солью даетъ ясную реакцію на желѣзо. Фистацитъ часто образуетъ красивыя друзы въ гранитѣ, сіенитѣ, діабазѣ и проч.; также является вросшимъ въ массѣ кристаллическихъ сланцевъ и наконецъ иногда выполняетъ пустоты въ миндалекаменныхъ породахъ. Обыкновенными спутниками эпидота являются: кварцъ, известковый шпатъ, слюда, авгитъ, роговая обманка, гранатъ, адуляръ, альбитъ, хлоритъ, аксинитъ и другіе минералы. Превосходные и самые крупныя кристаллы фистацита находятся въ мѣсторожденіи магнитнаго желѣзняка, залегающемъ въ гранитѣ, близъ Арендала въ Норвегіи (*арендалитъ, аканттиконъ*); въ той же породѣ онъ встрѣчается въ Бургъ д'Уазанъ въ Дофинѣ (*дельфинитъ, узанитъ, таллитъ*) и во многихъ мѣстахъ Альпійскихъ горъ, напр.: въ Нижнемъ Зульцбахталѣ, Циллерталѣ и Гаслиталѣ въ Тиролѣ, въ Церматѣ и Таветшѣ въ Швейцаріи и проч. Въ т. наз. эпидотовой штольнѣ близъ Кнаппенванда, въ Нижнемъ Зульцбахталѣ, въ Зальцбургскихъ Альпахъ, находится лучшее изъ всѣхъ извѣстныхъ по сіе время мѣсторожденій эпидота, гдѣ этотъ минералъ встрѣчается многочисленными, крупными, прозрачными и прекрасно образованными кристаллами, темнозеленаго цвѣта, въ трещинахъ эпидотового сланца, въ сопровожденіи асбеста, апатита и другихъ минераловъ. Кромѣ того, хорошіе образцы фистацита извѣстны: въ Брейтенбрунѣ и въ Шварценбергѣ въ Саксоніи, близъ Штригау въ Силезіи, въ Цѣптау въ Моравіи, близъ Ланцо въ Пьемонтѣ и т. д. Въ Соединенныхъ Штатахъ Америки и въ Канадѣ мѣсторожденія фистацита также довольно многочисленны. — Въ Россіи, кромѣ Питкаранты и другихъ мѣстъ Финляндіи, напр., острова Оленъ (Паргасъ), Сильбеле, Стансвика близъ Гельсингфорса, онъ встрѣчается въ Повѣнецкомъ уѣздѣ Олонецкой губерніи и во многихъ мѣстахъ на Уралѣ. Напр., около дер. Рѣшеты (близъ Екатеринбургa) находятся прекрасныя кристаллы фистацита, вросшіе въ кварцъ, образующій жилу въ гранитѣ; совершенно при такихъ же условіяхъ онъ находится на берегу Чернаго озера въ Ильменскихъ горахъ; въ хлоритовомъ сланцѣ, вмѣстѣ съ известковымъ шпатомъ, гранатомъ и діопсидомъ, извѣстенъ въ Назямскихъ горахъ, въ Ахматовской минеральной копи (прекрасныя кристаллы). Экземпляры менѣ хорошихъ качествъ встрѣчаются въ барзовитѣ по рѣчкѣ Барзовкѣ (близъ Кыштымскаго завода), въ олигоклазовомъ порфирѣ дер. Аятской (въ Екатеринбургскомъ округѣ), въ Поляковскомъ рудникѣ въ Кумачинскихъ горахъ, въ Турьинскихъ рудникахъ и въ другихъ мѣстахъ. Эпидотъ извѣстенъ также въ Зырянковскомъ рудникѣ на Алтаѣ и въ окрестностяхъ Кадаинскаго рудника въ Нерчинскомъ округѣ. Мелкій зеленый порошокъ эпидота находится въ золотыхъ россыпяхъ около Муска въ Зибенбюргенѣ и называется *скорца*. Какъ существенная составная часть породы эпидотъ является въ т. наз. эпидозитѣ (эпидотовой породѣ), извѣстномъ на островѣ Эльбѣ, въ Бланско въ Моравіи, въ Канадѣ, Новой Зеландіи и проч. Въ различныхъ горныхъ породахъ эпидотъ весьма часто является какъ вторичный продуктъ позднѣйшаго происхожденія, образующійся главнѣйше изъ роговой обманки, различныхъ полевыхъ шпатовъ и магнезійной слюды, рѣже изъ авгита.

*Пушкинитъ*, изъ окрестностей Верхъ-Нейвинскаго и Кыштымскаго

заводовъ на Уралѣ, имѣетъ почти такой же составъ, какъ и желѣзистый эпидотъ, но содержитъ около 2%  $\text{Na}_2\text{O}$  и 1 $\frac{1}{2}$ %  $\text{Li}_2\text{O}$ . Встрѣчается пушкинитъ въ свободныхъ кристаллахъ (фиг. 323) зеленого, желтаго и даже гіацинтовокраснаго цвѣта и замѣчательнъ своимъ плеохроизмомъ.

Фиг. 323. (001)(M). (100)(T). (010)(P). (101)(r).  
(102)(i). (210)(u). (111)(n). (012)(k).  
(013)(γ). (111)(d). Изъ окрестностей  
Верхъ-Нейвинскаго завода.



Фиг. 323.

*Витамитъ* изъ лабрадороваго порфира Гленое въ Шотландіи есть сплошной фистацитъ краснаго цвѣта.

б) *Марианцовый эпидотъ (пиемонтитъ)*. Встрѣчается въ шестоватыхъ агрегатахъ, рѣдко съ ясными кристаллическими плоскостями, черноватофіолетоваго или красноваточернаго цвѣта. Черта вишневокрасная. Плеохроизмъ въ высокой степени. Двойное лучепреломленіе положительное. Тв.=6,5. Уд. в.=3,4. Содержитъ отъ 14 до 24%  $\text{Mn}_2\text{O}_3$ . Пр. п. тр. плавится легко въ черное стекло. Съ бурю реагируетъ на *Mn*. Кислотами разлагается только послѣ прокаливанія или плавленія.

Извѣстенъ близъ С-тъ Марселя въ Пиемонтѣ и на островѣ Грета у южнаго берега Бретани. Въ Японіи пиемонтитъ образуетъ горную породу, называемую пиемонтитовымъ сланцемъ. Въ марганцовомъ мѣсторожденіи Якобсберга (Швеція) встрѣчается въ известнякѣ марганцовый эпидотъ, который не содержитъ  $\text{Mn}_2\text{O}_3$ , но заключаетъ до 5% *MnO* (Laspeyres, Zeitschr. f. Kryst. IV, 1880, 435).

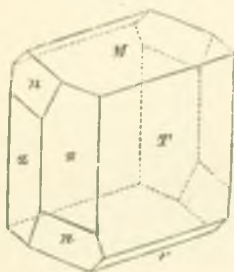
*Пикроэпидотъ*, изъ мѣсторожденій лазуреваго камня въ Восточной Сибири, содержитъ въ себѣ *MgO* вмѣсто *CaO* (Des-Cloizeaux et Damour, Bull. soc. min. Paris. 1883. 6. 23). Онъ встрѣчается въ видѣ мелкихъ безцвѣтныхъ или желтоватыхъ кристалловъ вмѣстѣ съ лазуревымъ камнемъ.

в) *Букландитъ*. Кристаллы его отличаются отъ кристалловъ фистацита своимъ укороченіемъ въ направленіи оси *b*; плоскости (001), (100) и (101) въ немъ вовсе отсутствуютъ или встрѣчаются въ весьма маломъ развитіи (фиг. 318). Цвѣтъ его черноватобурый или чаще совершенно черный. Въ тонкихъ осколкахъ просвѣчиваетъ красноватобурымъ свѣтомъ. Находится въ зернистомъ известнякѣ, вмѣстѣ съ гранатомъ и діопсидомъ, въ Ахматовской минеральной копи на Уралѣ.

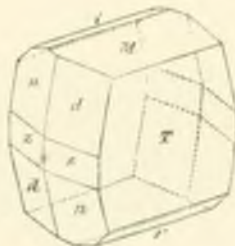
Литература. N. v. Kokscharow, Materialien, Bd. 3. Ludwig, Tschermak's Min. Mitthlgn. 1872. 187. Laspeyres, Zeitschr. f. Kryst. III. 525. u. IV. 1880. 435. C. Klein, N. Jahrb. für Min. etc. 1874. pag. 1 и другія. Bücking, Zeitschr. f. Kryst. Bd. II. 1878. 320. N. v. Kokscharow (Sohn), Зап. Имп. Мин. Общ. 1879. 15. 31. Ramsay, Zeitschr. f. Kryst. 13. 1888. 106. Gränzer, Min. u. petr. Mitthlgn. IX. 1887. 361. Brungnatielli, Zeitschr. f. Kryst. Bd. 17. 1890. 529. Zambonini, ibid. 37. 1902. pag. 1. Artini, ibid. Bd. 14. 1888. 589. Flinck, ibid. Bd. 13. 1888. pag. 405. Palache. ibid. Bd. 37. 1902. pag. 433.

**Ганнокитъ.** Желтоватобурые, плеохроичные, не очень ясно образованные кристаллики, имѣющие форму кристалловъ эпидота, встрѣчающіеся въ рудникѣ Франклинъ въ Нью-Джерсей. Анализъ обнаружилъ:  $18,5\text{PbO}$ ,  $11,5\text{CaO}$  и  $3,9\text{SrO}$ .

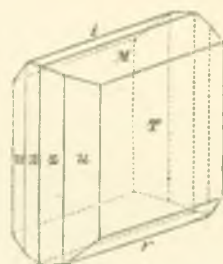
**Ортитъ и алланитъ (цериитъ).** Система моноклинная; видъ симм. ромбо-призматическій. Изоморфенъ съ эпидотомъ.  $\beta = 65^\circ$ .  $(110)(\zeta) 70^\circ 48'$ . На нижеслѣдующихъ рисункахъ показаны нѣкоторыя комбинаціи ортита (ураль-ортита).



Фиг. 324.



Фиг. 325.



Фиг. 326.

Фиг. 324.  $(100)(T)$ .  $(110)(\zeta)$ .  $(001)(M)$ .  $(111)(n)$ .  $(101)(r)$ ;  $M/T = 115^\circ$ . Изъ Ильменскихъ горъ.

Фиг. 325.  $(100)(i)$ .  $(001)(M)$ .  $(101)(r)$ .  $(102)(i)$ .  $(111)(n)$ .  $(111)(d)$ .  $(110)(\zeta)$ . Оттуда-же.

Фиг. 326.  $(100)$ .  $(001)$ .  $(101)$ .  $(102)$ .  $(110)$ .  $(210)(n)$ . Оттуда-же.

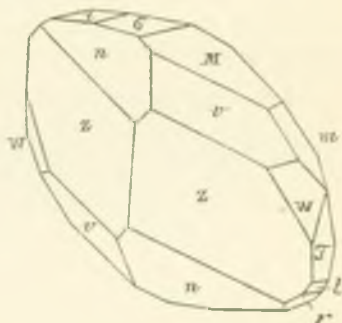
Кристаллы часто вытянуты по направленію оси  $b$  и являются иногда въ видѣ шестоватыхъ недѣлимыхъ, соединяющихся въ пучки, а иногда въ видѣ толстыхъ, до нѣсколькихъ дюймовъ, или мелкихъ табличеобразныхъ недѣлимыхъ. Ортитъ часто встрѣчается въ сплошномъ видѣ и вкрапленнымъ. Сп. весьма неясная и слѣдуетъ по двумъ плоскостямъ, пересекающимся подъ угломъ въ  $115^\circ$ . Изломъ раковистый. Тв. = 5,5...6. Уд. в. = 3,3...3,8. Цвѣтъ темносѣрый, черноватобурый и смоляночерный, рѣдко желтый (ксантортитъ изъ Эриксберга, близъ Стокгольма). Блескъ съ поверхности часто металлическій или жирный, а въ изломѣ стеклянный. Непрозраченъ. По оптическимъ изслѣдованіямъ Des-Cloizeaux оказывается, что только нѣкоторые ортиты обнаруживаютъ двойное лучепреломленіе; другіе же простое, подобно тѣламъ аморфнымъ. Химическіе анализы ортитовъ показали въ нихъ присутствіе многихъ веществъ:  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{ThO}_2$ ,  $\text{Er}_2\text{O}_3$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{FeO}$ ,  $\text{Ce}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Di}_2\text{O}_3$ ,  $\text{La}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Y}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CaO}$ , весьма немного  $\text{MgO}$  и  $\text{MnO}$ . Хим. составъ ихъ вообще обнаруживаетъ большія колебанія, что зависитъ какъ отъ трудности точнаго опредѣленія металловъ  $\text{Ce}$  — группы, такъ и отъ сильной вывѣтрелости нѣкоторыхъ ортитовъ, которая доказывается вышеупомянутыми оптическими ихъ свойствами и значительнымъ содержаніемъ  $\text{H}_2\text{O}$ . Обыкновенно называютъ тѣ ортиты, которые не содержатъ въ себѣ воды, алланитами, а содержащіе воду просто ортитами. Однако, положить рѣзкую гра-



ницу между ними очень трудно, и вѣроятно, что ортиты суть только вывѣтрившіеся алланиты. Пр. п. тр. ортиты плавятся, вспучиваясь или пѣнясь, въ бурое или черное стекло. Нѣкоторые изъ нихъ  $HSi$  вполне разлагаются, при выдѣленіи студенистаго кремнезема; на другіе-же кислоты почти не оказываютъ никакого дѣйствія. Искусственно ортиты до сихъ поръ получаемы не были. Ортиты встрѣчаются главнѣйшимъ образомъ въ кристаллическихъ силикатовыхъ породахъ: въ гранитѣ, сіенитѣ, гнейсѣ, кристаллическихъ сланцахъ, особенно въ Скандинавіи: Гиттерѣ въ Норвегіи, Арендаль (прежде называли *букландитомъ*), Фалунъ въ Швеціи, рудникъ Бастнесъ близъ Риддаргиттана въ Швеціи (*церина*), окрестности Гельсингфорса, гдѣ онъ образуетъ параллельные сростки съ эпидотомъ, Сильбеле, Стансвикъ, Паргасъ, Гренландія. Ортитъ, находящійся на Уралѣ, носитъ названіе *ураль-ортита*. Онъ встрѣчается въ окрестностяхъ Міасскаго завода, въ Ильменскихъ горахъ, въ полевоомъ шпатѣ, вмѣстѣ съ циркономъ, но только весьма рѣдко хорошо образованными кристаллами, а обыкновенно въ сплошныхъ массахъ. Ураль-ортитъ находится также въ верхотурскомъ гранитѣ. Въ южныхъ странахъ ортитъ встрѣчается рѣже, напр., въ сіенитѣ Вейнгейма и въ известнякѣ Ауербаха въ Оденвальдѣ, въ магнитномъ желѣзнякѣ близъ Шварценъ-Крукса въ Тюрингенскомъ Лѣсѣ; въ Мауерсбергѣ близъ Бодена, близъ Маріенберга въ Саксоніи (*боденитъ* и *мурмонитъ*), въ Силезіи и проч. Въ вулканическихъ породахъ ортитъ встрѣчается отдѣльными кристаллами, напр., на Лаахерскомъ озерѣ (прежде также называли *букландитомъ*) и на Везувіи.

*Бафратіонитъ*, встрѣчающійся въ Ахматовской копи, представляетъ весьма сложную комбинаціи и по развитію ихъ относятся къ обыкновенному ортиту точно такъ же, какъ букландитъ къ эпидоту.

Фиг. 327.  $(100)(T)$ .  $(001)(M)$ .  $(102)(m)$ .  
 $(103)(o)$ .  $(102)(i)$ .  $(101)(r)$ .  
 $(110)(z)$ .  $(111)(n)$ .  $(112)(v)$ .  
 $(211)(w)$ . Изъ Ахматовской минеральной копи.

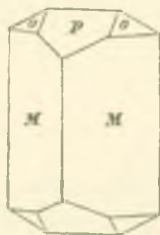


Фиг. 327.

*Пирортитъ* есть такой ортитъ, который содержитъ въ себѣ значительное количество воды и примѣсь углистыхъ веществъ, отъ которыхъ пр. п. тр. вспучивается, тлѣетъ и потомъ становится скважистымъ. Находится, въ видѣ лучистыхъ массъ, въ гранитѣ близъ Фалуна въ Швеціи.

Литература. N. v. Kokscharow, Materialien. Bd. III. G. vom Rath. Pogg. Ann. Bd. 113. Bauer, Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. Bd. 24. Michel Lévy et Lacroix, Bull. soc. min. Paris. 1888, n. 66.

**Ліевритъ** (*ильваитъ*). Система ромбическая; видъ симм. ромбо-бипирамидальный. (111)(*o*) въ пол. ребрахъ  $139^{\circ}31'$  и  $117^{\circ}27'$ , а въ среднихъ  $77^{\circ}12'$ . (110)(*M*)  $112^{\circ}38'$ , (120)(*s*)  $73^{\circ}45'$ , (101)(*P*)  $112^{\circ}49'$ . Отн. осей =  $0,6665 : 1 : 0,4427$ .



Фиг. 328.



Фиг. 329.

Фиг. 328. (110). (101). (111);  $M/o = 128^{\circ}36'$ .

Фиг. 329. (110). (120). (010). (100). (111). (101). (301)(*n*).

Кристаллы б. ч. имѣютъ наружность призматическую и покрыты вертикальными штрихами; они являются наросшими и соединенными въ друзы и напоминаютъ собою кристаллы гумита. Двойниковъ не наблюдается. Ліевритъ встрѣчается также въ сплошномъ видѣ, въ лучисто-шестоватыхъ или жилковатыхъ и рѣже въ зернистыхъ агрегатахъ. Сп. по тремъ пинакоидамъ, но несовершенная. Изломъ раковистый и неровный. Хрупокъ. Тв. = 5,5...6. Уд. в. = 3,8...4,1. Цвѣтъ буроваточерный или зеленоваточерный. Черта черная. Блескъ жирный,

а иногда полуметаллическій. Непрозраченъ. Хим. сост.:  $H_2R_6Fe_2Si_4O_{18}$ ,

который, при  $6R = 4Fe + 2Ca$ , требуетъ: 29,36 $SiO_2$ , 19,55 $Fe_2O_3$ , 35,20 $FeO$ , 13,69 $CaO$  и 2,20 $H_2O$ . Иногда часть  $FeO$  замѣщается  $MnO$  (до 9%). Пр. п. тр. легко плавится въ черный магнитный королекъ. Съ фосфорною солью реагируетъ на желѣзо и даетъ скелетъ кремнезема. Въ  $HCl$  легко и вполне растворяется, при выдѣленіи студенистаго кремнезема.—Островъ Эльба и Кампиглія въ Тосканѣ, гдѣ ліевритъ образуетъ друзы въ мѣстахъ соприкосновенія пироксеновой породы съ мраморомъ; Купфербергъ въ Силезіи; здѣсь, на рудникѣ „Einigkeit“, ліевритъ встрѣчается въ сплошномъ видѣ и въ крупныхъ кристаллахъ, заключенныхъ въ асбеступодобномъ лучистомъ камнѣ; Герборнъ и другія мѣста въ Нассау, гдѣ встрѣчается ліевритъ съ наибольшимъ содержаніемъ  $MnO$ , Кангердлуарзукъ въ Гренландіи.

*Примѣчаніе.* Брейслакитъ (стр. 262), встрѣчающійся въ видѣ бурныхъ волосистыхъ кристалловъ, спутанныхъ на подобіе войлока, въ пустотахъ нѣкоторыхъ базальтовъ и лавъ, напр., въ окрестностяхъ Рима, Неаполя и проч., и относившійся въ прежнее время къ моноклиннымъ амфиболамъ, въ настоящее время причисляется къ ліевриту. Большое сходство кристаллическихъ формъ съ ліевритомъ обнаруживаетъ арденнитъ.

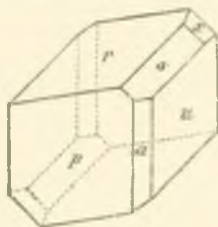
Литература. Bauer, N. Jahrb. f. Min. etc. 1890, I, 31. Bøggild, Meddelelser om Grønland, Bd. 25, pag. 43.

## Группа аксинита.

Система триклинная; видъ симм. пинакоидальный.

**Аксинитъ.** Сист. триклинная. На прилагаемыхъ рисункахъ (фиг. 330 и 331) изображены нѣкоторые кристаллы аксинита, въ которыхъ извѣстно свыше 40 формъ.  $P=(110); u=(110); P/u=135^{\circ}31'$ ; тупыя комбинаціонныя ребра ихъ притупляются плоскостями  $a=(100)$ , а острия плоскостями  $v=(010); P/a=151^{\circ}1'$ ; далѣе  $r=(111); P/r=131^{\circ}48'$  и  $r/u=115^{\circ}38'$ ; ребра  $r/u$  притупляются плоскостями  $s=(210); s/u=152^{\circ}0'$  и въ поясъ  $[sP]:x=(111); s/x=163^{\circ}35'$ . Двойники не извѣстны.  $a:b:c=0,4921:1:0,4797$ ;  $\alpha=82^{\circ}54'$ ;  $\beta=91^{\circ}52'$ ;  $\gamma=131^{\circ}32'$ .

Плоскости  $P$  и  $u$  являются обыкновенно покрытыми вертикальными штрихами, а плоскости  $r$ —штрихами, параллельными комбинаціонному ребру  $P/r$ , какъ показано на фиг. 331. Кристаллы находятся нарощенными поодинокѣ или соединенными въ друзы; аксинитъ встрѣчается



Фиг. 330.



Фиг. 331.

также въ сплошномъ видѣ, образуя скорлуповатые или пластинчатые агрегаты. Ясная спайность слѣдуетъ по плоскостямъ  $v=(010)$ , притупляющимъ острия ребра  $P/u=44^{\circ}29'$ ;  $v/u=147^{\circ}13'$ ; менѣе ясная наблюдается по плоскостямъ, притупляющимъ острия ребра  $P/r$ . Пирроэлектриченъ. Тв.=6,5...7. Уд. в.=3,29...3,3. Цвѣтъ печеновобурый или дымчатый, также фіолетовосиній и персиковокрасный. Прозраченъ или просвѣчиваетъ. Отъ примѣси хлорита принимаетъ иногда зеленоватосѣрый цвѣтъ. Плоскость опт. осей перпендикулярна къ грани  $x$  и образуетъ съ ребромъ  $r/x$  уголъ въ  $20^{\circ}40'$ , а съ ребромъ  $P/x$  уголъ около  $40^{\circ}$ . Острая биссектриса ихъ перпендикулярна къ плоскости  $x$ . Двойное лучепреломленіе отрицательное. Трихроизмъ въ вы-

сокой степени. Хим. сост.:  $H_2R_6Al_6Si_4O_{32}$ , гдѣ  $RO=CaO$ , замѣщающаяся  $FeO$  и небольшими количествами  $MnO$  и  $MgO$ ; вмѣсто  $H_2O$ , которая начинаетъ выдѣляться при красномъ каленіи, является немного  $K_2O$ , а  $Al_2O_3$  замѣщается отчасти  $B_2O_3$  и  $Fe_2O_3$ . Одинъ изъ анализовъ аксинита изъ Бургъ д'Уазанъ въ Дофинѣ далъ слѣдующіе результаты: 43,46SiO<sub>2</sub>, 16,33Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 5,61B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 2,80Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 6,78FeO, 2,62MnO, 20,19CaO, 1,73MgO, 0,11K<sub>2</sub>O и 1,45H<sub>2</sub>O=101,08. Пр. п. тр. вспучивается и легко плавится въ зеленое стекло, которое въ окислительномъ пламени, вслѣдствіе дальнѣйшаго окисленія марганца, принимаетъ черный цвѣтъ.



Съ бурою даетъ стекло, которое принимаетъ окраску отъ желѣза, а въ окислительномъ пламени отъ марганца. То же самое обнаруживается при сплавленіи съ фосфорною солью, только при выдѣленіи кремнезема. Съ содою также даетъ реакцію на марганецъ, а съ  $CaFl_2$  и  $KHSO_4$  реакцію на борную кислоту.  $HCl$  на аксинитъ въ сыромъ видѣ не дѣйствуетъ, а послѣ прокалки или плавленія вполнѣ его разлагаетъ, при выдѣленіи студенистаго кремнезема. Порошокъ даетъ сильную щелочную реакцію. Аксинитъ принадлежитъ къ числу довольно рѣдкихъ минераловъ. Б. ч. онъ встрѣчается въ трещинахъ и жилахъ, разсѣкающихъ различныя горныя породы, каковы, напр., гранитъ, діабазъ, діоритъ, авгитовый порфиръ, роговикъ, гнейсъ, слюдяной сланецъ, роговообманковый и глинистый. Частыми спутниками его служатъ: горный хрусталь или обыкновенный кварцъ, полевой шпатъ, эпидотъ, гранатъ, хлоритъ, асбестъ, пренитъ, турмалинъ и другіе минералы. Рѣже аксинитъ встрѣчается въ рудныхъ мѣсторожденіяхъ, въ которыхъ спутниками его являются: магнитный желѣзнякъ, цинковая обманка, мышьяковый колчеданъ, мѣдный колчеданъ и проч. Къ замѣчательнымъ мѣсторожденіямъ этого минерала принадлежатъ слѣдующія мѣстности, въ которыхъ встрѣчается онъ въ трещинахъ или жилахъ въ діоритѣ: Бургъ д'Уазанъ въ Дофинѣ (отличается нахожденіемъ превосходныхъ кристалловъ). Барезъ и многія другія мѣста въ Пиренеяхъ, Андреасбергъ, Трезбургъ и Гейнрихсбургъ на Гарцѣ (на Гарцѣ б. ч. въ сплошномъ видѣ). Въ жилахъ кварца, проходящихъ въ авгитовомъ порфирѣ, встрѣчается на Уралѣ, именно въ Златоустовскомъ округѣ, находится также на SW склонѣ горы Большой Кысыкъ, по лѣвому берегу р. Уя, и у дер. Тунгатаровой, на N склонѣ горѣ Малый Ирындикъ; въ Перво-Павловскомъ рудникѣ, въ горѣ Беркутовой; мелкими кристаллами и сплошными кусками, фіолетово-сѣраго цвѣта, аксинитъ встрѣчается въ діоритѣ близъ деревни Коровниковой, около Кончеозерскаго завода (Олонецкая губ.). Въ гранитѣ, гнейсѣ и слюдяномъ сланцѣ: на С-тѣ Готтардѣ, въ Скопи и въ другихъ мѣстахъ Швейцаріи, въ Тумѣ въ Саксоніи (*тумскій камень*), въ Штригау въ Силезіи. Въ роговообманковомъ сланцѣ, въ прекрасныхъ кристаллахъ, встрѣчается въ С-тѣ Остль и Баталакъ въ Корнваллисѣ. Въ рудныхъ мѣсторожденіяхъ онъ извѣстенъ: съ роговою обманкою и магнитнымъ желѣзнякомъ, въ Нордмаркенѣ (Вермландъ) и Даннеморѣ въ Швеціи, въ Конгсбергскомъ серебряномъ рудникѣ, въ Шнеебергѣ и Шварценбергѣ, близъ Полома въ Венгріи, въ Японіи и проч. Вездѣ, однако, въ ограниченномъ количествѣ. Аксинитъ, въ смѣшеніи съ амфиболомъ, пироксеномъ, кварцемъ и проч., образуетъ въ Пиренеяхъ въ контактѣ между гранитомъ и известнякомъ особую породу, называемую *имуритомъ*. Иногда шлифуется какъ драгоценный камень.

Литература. Websky, Tschermak's, Min. Mittheil. II. 1872. G. vom Rath, Pogg. Ann. Bd. 128, 1866. Hessenberg, Min. Notizen. ((3)H) во многихъ мѣстахъ. Jannasch. u. Locke, Zeitschr. anorg. Chemie, Bd. 6, 1884, pag. 57.

**Данбуритъ.** Система ромбическая. Кристаллы, одинъ изъ которыхъ изображенъ на прилагаемой фигурѣ, обнаруживаютъ большое сходство съ кристаллами топаза.  $(110) = 122^{\circ}52'$ . Отн. осей  $= 0,5445 : 1 : 0,4808$ .

Фиг. 332.  $(110)(l)$ .  $(120)(l)$ .  $(101)(d)$ .  $(041)(w)$ .  $(001)(c)$ .  $(121)(r)$ .



Фиг. 332.

Наружность кристалловъ б. ч. призматическая. Встрѣчается также въ сплошномъ видѣ. Сп. по  $(001)$  не очень ясная. Изломъ неровный или несовершенно раковистый. Блескъ стеклянный или жирный. Тв.  $= 7...7,5$ . Уд. в.  $= 2,986...3,02$ . Цвѣтъ блѣдный винножелтый, медово-желтый и желтоватобурый. Кристаллы бываютъ иногда совершенно прозрачны, а сплошныя массы только просвѣчиваютъ. Оптическія оси лежатъ въ плоскости  $(001)$  и образуютъ весьма большой, почти прямой уголъ. Острая биссектриса для красныхъ, желтыхъ и зеленыхъ лучей параллельна оси  $b$ , а для голубыхъ параллельна оси  $a$ . Хим. сост.:  $CaB_2Si_2O_9(48,84SiO_2, 28,29B_2O_3 \text{ и } 22,77CaO)$ . Пр. п. тр. сильно свѣтится и легко плавится, окрашивая пламя въ зеленый цвѣтъ. Въ сыромъ видѣ подвергается слабому дѣйствию  $HCl$ , а послѣ плавления вполне ею разлагается, при выдѣленіи студенистаго кремнезема. Въ первый разъ данбуритъ былъ найденъ въ доломитѣ близъ Данбури, въ штатѣ Коннектикутъ; впоследствии же онъ былъ встрѣченъ, вмѣстѣ съ кварцемъ, пироксеномъ, турмалиномъ и слюдой въ гранитовидной породѣ, близъ Русселя, въ штатѣ Нью-Йоркъ, гдѣ находятся какъ сплошныя массы данбурита, такъ и кристаллы, достигающіе иногда  $4\frac{1}{2}''$  длины. Данбуритъ былъ найденъ также въ Скопи, въ Граубюнденѣ, въ Швейцаріи.

Литература. Schuster, Min. u. petr. Mittheil. V. 397; VI 301. Hintze, Zeitschr. f. Kryst. VII. 1883. 296 u. 591. Dana, Am. Journ. Bd. XX. 1880. Zeitschr. f. Kryst. V. 1881. 183. Grünhut, см. топазъ.

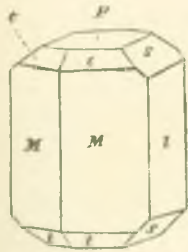
**Гуаринитъ.** Ранѣе относился къ титанатамъ, при чемъ составъ его считался близкимъ къ составу сфена, съ небольшимъ содержанием  $Cr_2O_3$ ,  $Y_2O_3(?)$  и щелочей. Въ кристаллографическомъ и оптическомъ отношеніи сходенъ съ данбуритомъ. Мелкіе желтые табличкообразныя кристаллики встрѣчаются въ вулканическихъ выбросахъ Монте Соммы на Везувіи (Zambonini, Centralbl. f. Min. etc. 1902, p. 524).

## Группа кордіерита.

Система ромбическая; видъ симм. ромбо-бипирамидальный.

**Кордіеритъ** (*сикхронтъ*, *юлитъ*, *штейнгейлитъ*). Сист. ромбическая.  $(110)(M) = 119^{\circ}10'$ ;  $(111)$  въ пол. ребрахъ  $100^{\circ}35'$  и  $135^{\circ}57'$  и въ средн. ребрахъ  $95^{\circ}36'$ . Отн. осей  $= 0,5870 : 1 : 0,5585$ . Одна изъ обыкновенныхъ комбинацій изображена на прилагаемомъ рисункѣ.

Фиг. 333.  $(110)(M)$ .  $(010)(l)$ .  $(001)(P)$ .  $(011)(s)$ .  $(112)(t)$ .



Фиг. 333.

Кромѣ этихъ формъ, наблюдаются еще:  $(100)$ ,  $(130)$  и другія (около 20). Кристаллы, б. ч. неясно образованные, но достигающіе иногда довольно значительныхъ размѣровъ, имѣютъ наружность призматическую и являются въ видѣ какъ-бы шести или двѣнадцатигранныхъ призмъ, часто съ скорлуповатою отдѣльностью по  $(001)$  и съ закругленными ребрами и углами. Двойники по  $(110)$  встрѣчаются рѣдко. Кордіеритъ находится также въ сплошномъ видѣ, вкрапленнымъ и въ видѣ галекъ и валуновъ. Сп. по  $(010)$  довольно ясная, а по  $(101)$  слѣды. Изломъ раковистый до неровнаго. Тв.  $= 7...7,5$ . Уд. в.  $=$

= 2,59...2,66. Безцвѣтенъ, но б. ч. бываетъ окрашенъ въ различные оттѣнки синяго цвѣта, а также въ желтоватобѣлый и желтоватобурый цвѣтъ. Блескъ стеклянный; въ изломѣ болѣе жирный. Прозраченъ или только просвѣчиваетъ. Трихроизмъ въ высокой степени: черезъ (001) цвѣтъ кажется темносинимъ, черезъ (100) — свѣтлосиній, а черезъ (010) — желтоватосѣрый. (Названіе дихроита поэтому не можетъ считаться правильнымъ). Свѣтопреломленіе и двойное лучепреломленіе слабое. Плоскость опт. осей лежитъ въ сѣченіи  $bc$ , а острая биссектриса, имѣющая знакъ —, совпадаетъ съ главною осью  $c$ .  $\rho < v$ . Уголъ опт. осей непостояненъ и замѣтно увеличивается съ повышеніемъ температуры. Хим. сост.:  $H_2(Mg, Fe)_4Al_3Si_{10}O_{30}$  (содержитъ около 50%  $SiO_2$ , только  $FeO$  и не содержитъ  $Fe_2O_3$ ). Пр. п. тр. съ трудомъ сплавляется по краямъ въ стекло. Въ бурѣ и фосфорной соли растворяется медленно. Кислоты дѣйствуютъ слабо. Кордіеритъ встрѣчается предпочтительно въ гнейсѣ (дихроитовый гнейсъ), гранитѣ и кристаллическихъ сланцахъ, равно какъ въ залегающихъ въ нихъ мѣсторожденіяхъ магнитнаго желѣзняка или мѣднаго колчедана; гораздо рѣже находится онъ въ вулканическихъ породахъ (трахитахъ и андезитахъ), б. ч. въ видѣ микроскопическихъ зеренъ, напр., на Лаахерскомъ озерѣ, въ Венгріи или близъ Кампигліа маритима въ Тосканѣ. Въ гранитахъ и кристаллическихъ сланцахъ хорошіе кристаллы кордіерита находятъ: въ Воденмайсѣ въ Баваріи (*пелюмъ*), вмѣстѣ съ магнитнымъ колчеданомъ, на С-тъ Готтардѣ, въ Гренландіи, въ Гаддамѣ въ Коннектикутѣ, въ Ричмондѣ въ Нью-Гампширѣ, въ Крагерсѣ и Арендалѣ въ Норвегіи, въ Фалунѣ въ Швеціи, въ окрестностяхъ гор. Або, въ Оріерви (*иттейнтейлитъ*). Лойо и Лемо въ Финляндіи, обыкновенно съ мѣднымъ колчеданомъ, въ дер. Мурзинкѣ на Уралѣ, близъ Лунценау въ Саксоніи, въ Кабо де Гато въ Испаніи (*юлитъ*). Прозрачныя синія гальки кордіерита находятся, вмѣстѣ съ другими драгоценными камнями, на островѣ Цейлонѣ, гдѣ добываются, подвергаются огранкѣ и поступаютъ въ продажу подъ именемъ *ложнаго* или *водяного сапфира*. Кордіеритъ встрѣчается также въ поясахъ соприкосновенія породъ съ гранитами или въ песчаникахъ, остеклованныхъ базальтомъ.

Литература. Tammann, Pogg. Ann. 12. 495. v. Lasaulx, Zeitschr. f. Kryst Bd. VIII. Szabo, N. Jahrb. f. Min. u. Beil.-Band., pag. 302. Bücking, Ber. Senkenberg Ges. 1900.

Кордіеритъ легко подвергается вывѣтриванію, при чемъ принимаетъ въ себя  $H_2O$ ,  $K_2O$  и  $CaO$  и теряетъ  $MgO$  и  $SiO_2$ . Этимъ объясняется часто наблюдаемое различіе въ результатахъ анализовъ. Однимъ изъ слѣдствій вывѣтриванія является скорлуповатая отдѣльность по (001), которая замѣчается даже въ почти совершенно свѣжихъ экземплярахъ. При разложеніи минералъ становится матовымъ и мягкимъ, а конечнымъ продуктомъ вывѣтриванія является бурое, зеленое или красное вещество, близкое по составу къ мусковиту. Одинъ изъ такихъ продуктовъ вывѣтриванія есть бурый плотный *пинитъ*, имѣющій почти одинаковый составъ съ калиевой слюдой и встрѣчающійся въ гранитахъ близъ Шнееберга и Ауэ въ Саксоніи, въ Оверни, Бретани, въ Гаддамѣ въ Коннектикутѣ и во многихъ другихъ мѣстахъ. Отъ пинита весьма мало отличается бѣлый *оолитъ* изъ Ооза близъ Баденъ-Бадена. (Не всѣ экземпляры пинита произошли, однако, изъ кордіерита; нѣкоторые изъ нихъ образовались въ слѣдствіе разложенія турмалина и другихъ минераловъ). Сюда-же относится *фалуинитъ* изъ Фалуна въ Швеціи: твердый *фалуинитъ* бурого цвѣта есть почти неизмѣненный кордіеритъ, а мягкій *фалуинитъ*



нести ясные слѣды вывѣтриванія. Кромѣ того: *празеолитъ* и *эсмаркинтъ* изъ Брекке въ Норвегii, *хлорофиллитъ* изъ Унити въ штатѣ Мэнъ и изъ Гаддама въ Коннектикутѣ, *аспазіолитъ* изъ Крагерс, *шантолитъ*, *пирариллитъ*, *бондорфитъ* изъ Финляндii, *вейсситъ* изъ Фалуна и *пуронитъ* съ озера Гурона. Всѣ эти минералы точно такъ же находятся въ гранитахъ и кристаллическихъ сланцахъ, нерѣдко вмѣстѣ съ неразложившимся кордіеритомъ, зерна и частицы котораго часто въ себѣ содержатъ. (Wichmann, Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. Bd. 26. Gareiss, Min. u. petr. Mittlgn., Bd. 20, 1901, pag. 1).

Къ кордіериту стоятъ довольно близко:

**Сфеноклазъ.**  $(Ca, Mg, Fe, Mn)_2 Al_2 Si_2 O_{10}$ . Встрѣчается въ видѣ сѣроватожелтыхъ кристаллическихъ агрегатовъ, просвѣчивающихъ въ краяхъ и обладающихъ слабымъ блескомъ. Изломъ занозистый. Встрѣчается вмѣстѣ съ волластонитомъ въ зернистомъ известнякѣ Gjelleback'a въ Норвегii.

**Барилитъ.**  $Ba_4 Al_4 Si_4 O_{24}$ . Б. ч. встрѣчается въ сплошномъ видѣ, рѣдко наблюдаются кристаллическія плоскости. Система, вѣроятно, ромбическая. Безвѣтень, просвѣчиваетъ и имѣетъ жирный блескъ.—Лонгбанъ въ Швеціи.

## Группа слюдъ.

Сист. моноклиная; видъ симм. ромбо-призматическій.

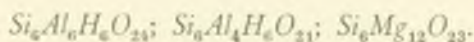
Къ этой группѣ, вмѣстѣ съ нѣкоторыми рѣдкими видами, относится большое число весьма распространенныхъ минераловъ, имѣющихъ твердость около 2, обладающихъ въ высокой степени совершенною спайностью по одному направленію и раздѣляющихся по спайности на упругіе и гибкіе листочки. Эти послѣдніе представители группы слюдъ являются существенными составными частями многихъ горныхъ породъ, напр., гранита, гнейса, слюдяного сланца и проч., а потому играютъ важную роль въ устройствѣ земной коры.

Что касается химическаго состава слюдъ, то онѣ представляютъ собою кремнекислые соединенія, кромѣ  $Al_2O_3$ , —  $K_2O$ , — рѣже  $Na_2O$  — и  $Li_2O$ ; въ нѣкоторыхъ слюдахъ, вмѣстѣ со щелочами, существенную роль играетъ  $MgO$ . Основываясь на хим. составѣ, различаютъ: калиевыя, натровыя, литиновыя и магнезіальныя (горькоземовыя) слюды. Относительно послѣднихъ надо замѣтить, что въ нихъ, вмѣстѣ съ  $MgO$ , всегда находится значительное количество  $K_2O$ .  $H_2O$  выдѣляется при накаливаніи изъ всѣхъ слюдъ; она замѣщаетъ въ нихъ  $K_2O$ ,  $Na_2O$  и проч., но не входитъ въ составъ вслѣдствіе начавшагося вывѣтриванія, какъ думали прежде.  $MgO$  замѣщается иногда отчасти  $FeO$ , а  $Al_2O_3$  —  $Fe_2O_3$ ; въ нѣкоторыхъ же слюдахъ даже вся  $MgO$  замѣщается  $FeO$  (*железная слюда*). Сверхъ того, часто обнаруживается въ слюдахъ незначительное содержаніе  $F$ , замѣщающаго  $O$  или  $(OH)$ ,  $B_2O_3$  и проч.; извѣсть  $(CaO)$  въ слюдахъ всегда отсутствуетъ. (*Отличіе отъ т. наз. хрупкихъ слюдъ*).

Такимъ образомъ, химическій составъ слюдъ оказывается очень разнообразнымъ. Это выражается въ особенности въ содержаніи  $SiO_2$ , которое колеблется между 33 и 56%. Поэтому нѣкоторыя слюды могутъ разсматриваться какъ ортосиликаты, а другія имѣютъ болѣе составъ метасиликатовъ. Для объясненія такого различія въ составѣ было сдѣлано нѣсколько предположеній.

По мнѣнію Кларке, въ основѣ всѣхъ слюдъ лежитъ соединеніе:  $H_9Al(SiO_4)_3$ , ортосиликатъ, въ которомъ б. ч.  $H$  (но не весь) замѣщается металлами, а именно: одноатомными ( $K, Na, Li$ ) двуатомными ( $Mg, Fe$ ) и трехатомными ( $Al, Fe$ ); изъ этихъ металловъ двуатомные могутъ совершенно отсутствовать. Для слюдъ болѣе богатыхъ  $SiO_2$  принимается, что группа  $[SiO_4]$  частью замѣщается равнозначною группою  $[Si_2O_8]$ .

По мнѣнію профессора Г. Чермака, можно предположить, что всѣ слюды состоятъ изъ трехъ слѣдующимъ соединеній:



Въ двухъ первыхъ частъ  $H$  всегда замѣщается различными количествами щелочныхъ металловъ ( $K, Na, Li$ ), а  $Al$  иногда  $Fe$ ; кромѣ того, часто нѣкоторое, но различное, количество  $F$  замѣщаетъ  $O$  или  $(OH)$ . Въ третьемъ соединеніи  $Mg$  частью или даже совершенно замѣщается  $Fe$ . Два первыхъ основныя соединенія иногда встрѣчаются въ совершенно чистомъ видѣ, а третье, соответствующее оливину, въ видѣ слюды, въ отдѣльномъ состояніи никогда еще встрѣчено не было. Эти основныя соединенія образуютъ смѣси въ различныхъ порціяхъ и даютъ такимъ образомъ различные члены группы слюдъ. Первое и второе образуютъ рядъ отъ мусковита до лепидолита, первое и третье біотитъ, а второе и третье флогопитъ, въ которомъ, однако, содержатся иногда всѣ три основныя соединенія. Дальнѣйшія соотношенія химическаго состава слюдъ можно видѣть изъ нижеприведенной ихъ группировки (стр. 306) и изъ спеціальнаго описанія отдѣльных видовъ. *Всѣ слюды* кристаллизуются въ моноклинной системѣ. Прежде же относили нѣкоторыя изъ нихъ къ ромбической системѣ, къ ромбо-сфеноэдрическому виду симметріи, а нѣкоторыя къ скаленоэдрическому виду симметріи гексагональной системы. Въ кристаллахъ чаще всего можно наблюдать призму 3-го рода  $(110)(M)$ ,



Фиг. 334.



Фиг. 335.

съ угломъ около  $120^\circ$ , боковыя ребра которой притупляются плоскостями  $(010)(b)$ , и  $(001)(c)$ , располагающійся почти перпендикулярно къ гранямъ этихъ формъ. Параллельно  $(001)$  кристаллы обнаруживаютъ столь совершенную спайность, что по этому направленію чрезвычайно легко отдѣляются тончайшія упругогибкія пластинки. (Отличіе отъ хлорита, имѣющаго по одному направленію также весьма совершенную спайность, листочки котораго гибки, но не упруги). Параллельно плоскостямъ  $(110)$ , съ угломъ около  $120^\circ$ , и  $(010)$  наблюдается несовершенная спайность, часто обнаруживающаяся въ видѣ тонкихъ штриховъ или трещинъ на плоскостяхъ  $(001)$ . Въ существованіи

этой несовершенной спайности легко убѣдиться при т. наз. пробѣ зерномъ: тутъ образуются на тонкихъ спайныхъ пластинкахъ по (001) шести-лучевыя звѣзды  $\alpha$ , лучи которыхъ, какъ показываютъ фиг. 334 и 335, направлены параллельно плоскостямъ  $M$  и  $b$  (*фигура удара*). Это явление позволяетъ безъ труда опредѣлить и въ пластинкахъ слюды неправильнаго очертанія направленія  $M$  и  $b$ , т. е. сдѣлать кристаллографически правильный установъ ихъ. Но, чтобы отличить направленія  $M$  отъ  $b$ , сдѣлать чего безъ дальнѣйшихъ изслѣдованій невозможно, необходимо ознакомиться съ оптическими свойствами слюды.

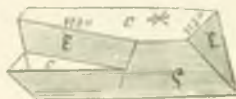
Всѣ слюды оптически двуосны. Уголь оптическихъ осей иногда бываетъ очень великъ ( $2E$  достигаетъ слишкомъ  $80^\circ$ ), а иногда почти равняется  $0^\circ$ . Дв. лучепреломленіе сильное. Острая биссектриса, имѣющая знакъ —, всегда является почти перпендикулярно къ плоскости наисовершенной спайности, т. е. къ плоскости (001)( $c$ ), почему во всѣхъ пластинкахъ, отдѣленныхъ по спайности, наблюдаются фигуры интерференціи съ кажущеюся нормально выходящею изъ середины поля зрѣнія биссектрисою. Это обстоятельство было однимъ изъ главныхъ оснований считать слюды частью ромбическими (ясно двуосныя съ довольно большимъ угломъ оптическихъ осей), частью гексагональными (дитригонально-скаленоэдрическаго вида симметріи), которыя, по причинѣ весьма малаго угла между опт. осями, казались одноосными. Плоскость опт. осей иногда бываетъ перпендикулярна, а иногда параллельна плоскости симметріи  $b$ , почему различаютъ слюды 1-го рода, у которыхъ  $\rho > v$ , и 2-го рода, у которыхъ  $\rho < v$  (фиг. 334 и 335, гдѣ стрѣлки показываютъ направленіе плоскости оптическихъ осей). Это направленіе обязательно должно или пересѣкать подъ прямымъ угломъ лучъ фигуры удара, который идетъ параллельно плоскости симметріи  $b$  (слюда 1-го рода, фиг. 334), или должно быть ему параллельно (слюда 2-го рода,



Фиг. 336.



Фиг. 337.



Фиг. 338.

фиг. 335). На этомъ основаніи можно различать между собою обѣ группы слюды, равно какъ направленія  $M$  и  $b$ . Лучъ фигуры удара, идущій параллельно послѣднему направленію, т. е. располагающійся параллельно или перпендикулярно къ плоскости оптическихъ осей и сдѣланный на обѣихъ фигурахъ болѣе длиннымъ, называется *характерною линіею удара*. Линіи удара, идущія параллельно  $M$ , составляютъ съ направленіемъ плоскости оптическихъ осей уголь въ  $60^\circ$  (слюда 2-го рода) или въ  $30^\circ$  (слюда 1-го рода).

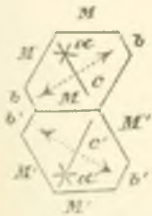
Кромѣ спайныхъ плоскостей по  $c$ ,  $M$  и  $b$ , въ слюдахъ существуютъ еще плоскости наиболѣе легкаго отдѣленія частицъ, которыя обнаруживаютъ характеръ плоскостей скольженія и часто имѣютъ въ пла-



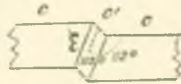
стинкахъ слюдь большое развитіе. Эти плоскости косо прилегаютъ къ 3-му пинакоиду  $c$  по тремъ направлѣніямъ, составляютъ съ нимъ углы около  $113^\circ$  и являются параллельными плоскостямъ  $\zeta$  и  $\rho$  (фиг. 336). Эти послѣднія, при принятомъ для слюды отношеніи осей (см. ниже кристаллографическое описаніе отдѣльных видовъ группы слюдь), имѣютъ слѣдующіе знаки:  $\zeta = (133)$  и  $\rho = (102)$ . При одновременномъ развитіи, такія плоскости даютъ форму очень похожую на ромбоэдръ, полярные углы котораго притуплены гранями пинакоида ( $c$ ). Плоскости эти не представляютъ собою, однако, первоначальныхъ плоскостей ограниченія, но всегда появляются въ таблицахъ слюды въ послѣдствіи, благодаря давленію. Онѣ отличаются отъ кристаллическихъ плоскостей своимъ жилковатымъ сложеніемъ, при чемъ жилки располагаются параллельно ребрамъ  $\zeta/c$  и  $\rho/c$ , и нерѣдко проникаютъ въ массу таблицъ слюды, какъ это показываетъ фиг. 338. Встрѣчаются эти плоскости только въ такихъ слюдахъ, которыя являются вросшими въ горныя породы, а слѣд. многократно подвергались различнымъ давленіямъ со стороны окружающихъ породъ, и никогда не наблюдаются въ кристаллахъ выросшихъ и соединенныхъ въ друзы, которые не могли подвергаться подобному механическому дѣйствію. Направленіе плоскостей скольженія можно получить на плоскости наисовершенной спайности подобнымъ же образомъ, какъ и направленія несовершенной спайности по  $M$  и  $b$ , если положить спайную пластинку, выбитую по  $c$ , на что-либо мягкое и надавить на нее штифтикомъ съ закругленнымъ концомъ. При этомъ получается шестилучевая звѣзда  $\beta$ , очень похожая на фигуру удара, но повороченная относительно нея на  $30^\circ$  (фиг. 336). Лучи ея идутъ по направлѣніямъ плоскостей  $\rho$  и  $\zeta$  и пересѣкаются между собою, какъ и лучи звѣзды  $\alpha$ , подъ углами около  $60^\circ$ . Фигура  $\beta$ , въ противоположность фигурѣ удара  $\alpha$ , называется *фигурою давленія*; она точно такъ же можетъ служить для кристаллографической ориентировки пластинокъ слюды неправильнаго ограниченія. Положеніе ея относительно плоскости оптическихъ осей понятно само собою изъ вышесказаннаго. *Двойники нерѣдки*. Они бывають образованы по различнымъ законамъ, которые въ различныхъ видахъ группы слюдь повторяются одинаковымъ образомъ. По одному закону оба недѣлимыхъ имѣютъ общую наисовершенную спайность  $c$  и общее ребро  $M/c$ . Двойниковую плоскостью служитъ плоскость перпендикулярная къ  $(001)(c)$ , проходящая черезъ ребро  $M/c$ . Большею частью недѣлимые срастаются по плоскостямъ перпендикулярнымъ къ  $c$ , такъ что спайная плоскости безъ перерыва переходятъ изъ одного недѣлимаго въ другое. Такіе двойники познаются за двойники, безъ всякихъ изслѣдованій, только при правильномъ ограниченіи недѣлимыхъ (фиг. 339); при неправильномъ же ограниченіи двойниковое образованіе познается въ параллельномъ поляризованномъ свѣтѣ, гдѣ одно недѣлимое показываетъ полное угасаніе лучей, въ то время какъ другое остается еще свѣтлымъ. При оборотѣ пластинки на  $60^\circ$  становится темнымъ второе недѣлимое, а первое, напротивъ, освѣтляется. При этомъ рѣзко выступаетъ линія срастанія недѣлимыхъ, часто представляющаяся весьма сложною и отнюдь не параллельною ребру  $M/c$ . Плоскость оптическихъ осей въ одномъ недѣлимомъ составляетъ съ таковою же пло-

скостью въ другомъ уголѣ около  $60^\circ$ ; линіи удара въ обоихъ недѣлимыхъ взаимно параллельны. Если ко второму недѣлимому приростаетъ третье, то получается тройникъ. Нерѣдко въ подобныхъ тройникахъ недѣлимые прорастаютъ черезъ центръ и образуютъ формы, изображенныя на фиг. 342, гдѣ полосы, параллельныя длинной діагонали ромба, образуемаго плоскостью  $M$ , представляютъ собою двойниковыя швы (границы), вдоль которыхъ недѣлимые располагаются перисто. Иногда оба недѣлимые сростаются по плоскости  $c$ ; въ такомъ случаѣ въ спайныхъ пластинкахъ перемежаются два недѣлимые съ различною ориентировкою, взаимныя направленія которыхъ такія же, какъ и въ предыдущемъ случаѣ. При такомъ сростаніи полное угасаніе лучей въ параллельномъ поляризованномъ свѣтѣ не имѣетъ мѣста ни при какомъ азимутѣ, а въ сходящемся свѣтѣ двѣ системы лемнискать пересѣкаются, соотвѣтственно направленіямъ плоскостей оптическихъ осей, подѣ угломъ въ  $60^\circ$ . При сростаніи плоскостями  $c$  могутъ также образоваться тройники.

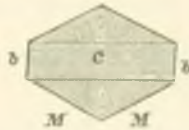
Другой родъ двойниковъ находится въ связи съ плоскостями скольженія. Двойниковой плоскостью тутъ является грань  $\zeta$  или  $\rho$ ; у обоихъ недѣлимыхъ плоскости  $c$  пересѣкаются подѣ углами  $2 \times 113^\circ = 226^\circ$  или  $134^\circ$ . Сростаніе происходитъ обыкновенно такимъ образомъ, что ко всегда узкому второму недѣлимому приростаетъ третье, въ положеніи перваго недѣлимаго, такъ что въ направленіи линіи давленія образуется прямолинейная лѣстница, изображенная въ поперечномъ разрѣзѣ на фиг. 340. На прямолинейномъ продолженіи подобной



Фиг. 339.



Фиг. 340.



Фиг. 341.



Фиг. 342.

лѣстницы таблицы слюды часто раздѣляются по плоскостямъ, которыя по своимъ свойствамъ и положенію вполне соотвѣтствуютъ выше-описаннымъ плоскостямъ скольженія; при этомъ узкое среднее недѣлимое совершенно обрастается въ скопленіе болѣе или менѣе тонкихъ волоконъ. Подобные ступенчатые двойники, какъ и находящіеся съ ними въ связи плоскости скольженія по  $\zeta$  и  $\rho$ , встрѣчаются всегда только въ такихъ таблицахъ слюды, которыя являются выросшими въ горныя породы. Кромѣ этихъ ступеней, въ томъ же самомъ направленіи, т. е. параллельно лучамъ фигуры удара, на плоскостяхъ  $c$  часто наблюдаются прямолинейныя тонкія складки или болѣе или менѣе грубые штрихи (фиг. 341). Складки или полосы располагаются перпендикулярно къ ребрамъ  $M/c$  и  $b/c$  и, если наблюдаются по всѣмъ этимъ

направленіямъ, идутъ такъ, что полоски перпендикулярныя къ  $b$  протягиваются черезъ всю пластинку, тогда какъ полоски перпендикулярныя къ  $M$  бываютъ б. ч. коротки и не достигаютъ, въ направленіи короткой діагонали ромба, плоскостей  $M$ , а рѣзко пресѣкаются полосками, перпендикулярными къ  $b$ , такъ что здѣсь получается перистая штриховатость, не находящаяся ни въ какой связи съ двойниковымъ образованіемъ. Что у слюдъ можетъ образоваться подобная же перистая штриховатость вслѣдствіе двойниковаго образованія, то объ этомъ было сказано выше (фиг. 342).

**Литература:** Rammelsberg, Wied. Ann. Bd. 9. Bauer, Pogg. Ann. 138. 1869. Zeitschr. der deutsch. geol. Ges. 1874. Sitzungsber. Berl. Ak. 1877. Tschermak, Sitzgsber. Wiener Ak. Bd. 76. 1877. u. 78. 1878; Zeitschr. f. Kryst. II. 1878. S. 14 u. III. 1879. S. 122. Reusch, Sitzgsber. Berl. Ak. 1868. 1869. 1873. N. Kokscharow, Materialien. VII. VIII. F. W. Clarke, Am. Journ. Bd. 32, 34, 38; Am. Chem. Journ. 10; Bull. U. S. Geol. Survey, Nro 42, 55, 60, 64, 1886 по 1890. Laspeyres, Zeitschr. f. Kryst. XVII. 1890, 541. Baumhauer, ibid. XXXII, 1899, 164. Hessenberg, Min. Notizen an versch. Stellen. Zschimmer, Diss. Iena. 1898.

Нижеслѣдующая таблица показываетъ связь между химическимъ составомъ главнѣйшихъ представителей группы слюдъ. Къ нимъ присоединяется еще довольно большое число другихъ минераловъ, которые частью отличаются отъ первыхъ весьма мало, а частью представляютъ продукты ихъ вывѣтриванія. Всѣ они могутъ быть отнесены къ нижеслѣдующей системѣ осей:

$$a : b : c = 0,5774 : 1 : 2,217; \beta = 95^{\circ}3'.$$

### Рядъ мусковита (щелочныя слюды).

(Не содержать никакихъ двуатомныхъ металловъ).

*Каліевыя слюды:*

Мусковитъ:  $H_4K_2Al_6Si_6O_{24}$ .

Фенгитъ:  $H_4K_2Al_4Si_6O_{24}$ .

*Натровыя слюды:*

Парагонитъ:  $H_4Na_2Al_6Si_6O_{24}$ .

*Литиновыя слюды:*

Лепидолитъ:  $H_2K_2Li_2Al_4Si_6O_{20}F_2$ .

Цинвальдитъ:  $H_2K_2Li_2Al_4Si_6O_{19}F_4 + Fe_{12}Si_6O_{12}$ .

Послѣдній составляетъ переходъ къ

### Ряду біотита (магнезіальныя слюды).

(Содержать не одну магнезію, а всегда вмѣстѣ съ щелочами).

Біотитъ:  $H_2K_4Al_6Si_6O_{14} + Mg_{12}Si_6O_{24}$ .

Флогопитъ:  $H_2K_4Al_4Si_6O_{20}F_2 + Mg_{12}Si_6O_{24}$ .



Молекулы смѣшиваются въ различныхъ пропорціяхъ; равнымъ образомъ, отношеніе между щелочами и водородомъ, точно такъ же содержаніе  $F$  оказывается не всегда одинаковымъ, а  $Mg$  и  $Al$  нерѣдко замѣщаются, какъ объ этомъ было сказано выше, большимъ или меньшимъ количествомъ  $Fe$ .  $H_2O$  начинаетъ выдѣляться только при температурѣ краснаго каленія.

**Каліевая слюда** (*мусковитъ*), Сист. моноклинная. Кристаллы, имѣющіе видъ тонкихъ или толстыхъ пластинъ, а иногда и острыхъ бипирамидъ, встрѣчаются довольно часто, но рѣдко бываютъ удобоизмѣримы. Они являются частью наросшими, а частью вросшими. Одинъ такой наросшій кристаллъ изображенъ на фиг. 343.  $M = (110)$ ;  $M/M = 120^\circ 11'$ ;  $c = (001)$ ;  $M/c = 94^\circ 24'$ ; иногда наблюдается  $m = (111)$ , грани которой притупляютъ заднія верхнія и переднія нижнія ребра  $M/c$ ;  $c/m = 98^\circ 21'$ ; второй пинакоидъ  $b = (010)$  притупляетъ боковыя ребра  $M/M$ , а встрѣчающіяся иногда призмы 1-го рода ребра  $c/b$ . Изъ этихъ угловъ вычисляется отношеніе:  $a : b : c = 0,5774 : 1 : 2,217$ ;  $\beta = 95^\circ 5'$ . Во вросшихъ кристаллахъ, напр., въ бипирамидальномъ кристаллѣ, изображенномъ на фиг. 344, грани бываютъ шероховаты и часто не позволяютъ опредѣлить себя съ точностью. На одномъ такомъ кристаллѣ



Фиг. 343.



Фиг. 344.

изъ гранита Ильменскихъ горъ на Уралѣ, кромѣ плоскостей  $M$ ,  $m$ ,  $b$  и  $c$ , наблюдаются еще плоскости  $o = (111)$  и одной призмы 1-го рода  $r$ , знакъ которой съ точностью не опредѣленъ. Двойники съ взаимно параллельными плоскостями наисовершенной спайности встрѣчаются весьма часто (см. выше). Раздѣленіе по жилковатымъ плоскостямъ сколженія и ступенчатые двойники по этимъ же плоскостямъ наблюдаются также довольно часто; равнымъ образомъ, встрѣчаются нерѣдко ромбоздрическаго вида куски, подобные тѣмъ, которые изображены на фиг. 336 и 338 (стр. 303), и наблюдается тонкая складчатость или штриховатость, изображенная на фиг. 341 (стр. 305). Фигуры удара и давленія имѣютъ вышеописанный характеръ. Кромѣ кристалловъ, каліевая слюда встрѣчается въ сплошномъ видѣ и вкрапленную, въ индивидуальныхъ массахъ и въ скорлуповатыхъ, чешуйчатыхъ и сланцеватыхъ агрегатахъ. Кал. слюда образуетъ весьма часто псевдоморфозы, главнѣйше по формѣ такихъ минераловъ, которые содержатъ въ составѣ своемъ  $Al_2O_3$ , какъ то: по корунду, ортоклазу, бериллу, кордіериту (ср. пинитъ), дистену, андалузиту, топазу,

скаполиту (микарель), гранату, везувіану, пироксену, амфиболу, нефелину (гизекитъ и либенеритъ) и проч.

Сп. по (001) въ высокой степени совершенства, а по (110) несовершенная. Минераль мягкій и въ тонкихъ пластинкахъ упругогибкій. Тв. = 2...3. Уд. в. = 2,76...3,1. Безцвѣтенъ, но чаще бѣлаго цвѣта, съ различными оттѣнками: желтоватымъ, сѣроватымъ, зеленоватымъ и красноватымъ. Темные цвѣта наблюдаются весьма рѣдко (*отличіе отъ биотита*). Плеохроизмъ обнаруживается въ слабой степени. Блескъ металловидно-перломутровый. Прозрачность въ различныхъ степеняхъ. Двойное лучепреломленіе отрицательное и сильное. Плоскость опт. осей перпендикулярна къ плоскости симметріи, слѣд. идетъ параллельно длинной діагонали призмы М. Такимъ образомъ, калиевая слюда будетъ всегда слюдою 1-го рода (фиг. 334, стр. 302). Острая биссектриса не вполне нормальна къ третьему пинакoidу *c*, но наклонена назадъ подъ угломъ около 2°. Двуосность всегда выражается съ большою ясностью, почему калиевая слюда называется также *двуосною слюдою*, въ противоположность магнезіальной, которая иногда кажется оптически-одноосною. Уголъ оптическихъ осей непостояненъ, но всегда великъ:  $2E = 65^\circ - 85^\circ$ ;  $\rho > v$ . Хим. составъ весьма непостояненъ, а потому дать общую формулу для всѣхъ калиевыхъ слюдъ едва ли возможно. Пр-ръ Г. Чермакъ составъ собственно мусковита выражаетъ такъ:  $H_4K_2Al_6Si_6O_{24}$ . Вообще калиевыя слюды содержатъ отъ 45 до 50%  $SiO_2$ , отъ 30 до 37%  $Al_2O_3$  и отъ 8 до 12% щелочей, преимущественно  $K_2O$ , нѣкоторая часть котораго замѣщается иногда  $Na_2O$ ; сверхъ того, въ нихъ находится немного  $MgO$ ,  $FeO$  и  $F$ . Такъ, напр., желтоватая слюда съ острова Утё (Швеція) содержитъ: 45,75  $SiO_2$ , 35,48  $Al_2O_3$ , 1,86  $Fe_2O_3$ , 0,52  $MnO$ , 0,42  $MgO$ , 10,36  $K_2O$ , 1,58  $Na_2O$ , 2,50  $H_2O$  и 1,32  $F$ . Нѣкоторыя калиевыя слюды, особенно изъ Саксонскаго Руднаго края, содержатъ нѣсколько болѣе (до 52%)  $SiO_2$  (*фенингъ*), такъ что предполагаютъ въ нихъ изоморфную смѣсь вышеупомянутаго силиката съ силикатомъ, соответствующимъ лепидолиту (см. ниже).

Во всѣхъ кал. слюдахъ вода начинаетъ выдѣляться только при температурѣ краснаго каленія. Пр. п. тр. кал. слюды плавятся съ большею или меньшею легкостью въ непрозрачное стекло или бѣлую эмаль.  $HCl$  и  $H_2SO_4$  на нихъ не дѣйствуютъ. Вывѣтриванію подвергаются очень мало.

Кал. слюды принадлежатъ къ числу весьма распространенныхъ минераловъ и принимаютъ большое участіе въ строеніи коры земного шара, начиная съ древнѣйшихъ плутоническихъ породъ. *Они отсутствуютъ только въ породахъ вулканическихъ*. Въ тѣсномъ смѣшеніи съ полевымъ шпатомъ, кал. слюда нерѣдко является какъ существенная составная часть многихъ гранитовъ, гнейсовъ и слюдянаго сланца. Въ подчиненномъ видѣ она находитъ себѣ мѣсто въ нѣкоторыхъ сіенитахъ, діоритахъ и порфирахъ, равно какъ во многихъ сланцахъ (талъковомъ, хлоритовомъ и проч.) и, наконецъ, въ нѣкоторыхъ осадочныхъ породахъ. Кромѣ сложныхъ горныхъ породъ, въ которыхъ кал. слюда находится, такъ сказать, въ дробномъ раздѣленіи,—она нерѣдко встрѣчается отдѣльными пластами и жилами. Въ числѣ минераловъ, сопровождающихъ кал. слюду, особенно замѣчательны прекрасные кристаллы

ортоклаза, альбита, дымчатого горнаго хрустала, турмалина, андалузита, кіанита и проч. Мѣстности, особенно замѣчательныя по нахожденію въ нихъ хорошихъ образцовъ калиевой слюды, будутъ слѣдующія: С-тъ Готтардъ, островъ Утѣ, Фалунъ, Корнваллисъ, графство Нью-Гампширъ, а также штаты Мэнъ, Массачузеттъ, Нью-Йоркъ, Коннектикутъ, Пенсильванія и Мэрилэндъ. Въ Россіи отличными штуфами калиевой слюды, заключенной въ гранитъ, славятся: дер. Алабашка на Уралѣ, Ильменскія горы (на восточной сторонѣ Ильменскаго озера), берега рѣкъ Слюдянки и Онона (въ Нерчинскомъ округѣ), Тункинскія горы (отрогъ Саянскаго кряжа), Соловетскій островъ и мысъ Канинъ (на Бѣломъ морѣ), Кимито и островъ Олѣнь (Паргастъ) въ Финляндіи. Кал. слюды рѣдко встрѣчаются въ рудныхъ мѣсторожденіяхъ, напр., въ Рудномъ кряжѣ (*жилбертитъ*).

**Употребленіе.** Большіе листы калиевой слюды употребляются въ окнахъ вмѣсто стеколъ (*русское стекло, мусковитъ*). Благодаря своей прозрачности и тугоплавкости, листочки ея идутъ для закрыванія отверстій въ плавильныхъ печахъ, при устройствѣ лампъ, также для укрѣпленія объектовъ подъ микроскопомъ и проч. Растертая въ тонкій порошокъ, обработанная соляною кислотою и потомъ промытая слюда употребляется для приготовленія парчевыхъ красокъ и т. наз. слюдяной бронзы.

**Фукситъ** (*хромовая слюда*) есть мелкочешуйчатый изумруднозеленый мусковитъ, содержащій до 4%  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ , изъ жилъ, проходящихъ въ гнейсахъ Шварценштейна въ Тироли, изъ дачъ Сысертскаго завода на Уралѣ, гдѣ онъ находится на хромистомъ желѣзнякѣ. Сюда же можно отнести *авалитъ*, представляющій собою очень богатый хромомъ и смѣшанный съ кварцемъ мусковитъ. *Дамуритъ* есть бѣлый, плотный или тонкочешуйчатый мусковитъ, составляющій маточную породу ставролита въ Бретани. Съ нимъ очень сходенъ *маргардитъ* изъ Грейнера и другихъ мѣстъ Тироля, который содержитъ примѣсь парагонита и маргарита. *Онкозинъ* есть свѣтлозеленый или буроватый фенгитъ изъ Тамвега въ Зальцбургѣ. Къ нему весьма близокъ плотный *агальматолитъ* изъ Оксенкопфа, близъ Шварценберга, въ Саксоніи; точно такъ же нѣкоторые образцы китайскаго агальматолита (*Bildstein*) имѣютъ составъ очень сходный съ составомъ мусковита (сравни жировикъ и пирофиллитъ). *Серицитъ* есть калиевая слюда, похожая на талькъ и встрѣчающаяся въ нѣкоторыхъ слюдяныхъ сланцахъ (серицитовый сланецъ), особенно на Таунусѣ (*Laspeyres, Zeitschr. f. Kryst. Bd. IV*). Подобная же слюда находится въ гранитѣ, называемомъ протогиномъ, въ Альпахъ. *Еаритовая слюда* (*длакеритъ*) есть бѣлый тонкочешуйчатый мусковитъ съ 5—6%  $\text{BaO}$ , встрѣчающійся, вмѣстѣ съ хлоритомъ, въ Пфичталѣ въ Тироли.

**Натровая слюда** (*парагонитъ*) извѣстна до сихъ поръ только въ тонко-чешуйчатыхъ бѣлыхъ и мало блестящихъ агрегатахъ, отдѣльные листочки которыхъ показываютъ большой уголъ оптическихъ осей. Хим. составъ, по мнѣнію П-ра Г. Чермака, вполне аналогиченъ составу калиевой слюды и можетъ быть выраженъ формулою:  $\text{H}_4\text{Na}_2\text{Al}_6\text{Si}_6\text{O}_{24}$ . Тв. = 2...2,5. Уд. в. = 2,78. Пр. п. тр. плавится съ трудомъ.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  разлагается. Образуетъ, въ видѣ парагонитоваго сланца, маточную породу ставролита и кіанита въ горѣ Кампione, близъ Файдо, въ Тессинскомъ кантонѣ, на южномъ склонѣ С-тъ Готтарда; въ совершенно плотномъ видѣ парагонитъ встрѣчается въ Циллерталѣ въ Тироли, какъ маточная порода лучистаго камня; свѣтлозеленаго цвѣта



близъ Преграттена въ Пустерталъ (*преграттитъ*, съ  $1,7\%K_2O$ ), также на островѣ Сира. Парагонитъ большими массами, въ видѣ парагонитоваго сланца, находится на Верхнемъ озерѣ, въ штатѣ Мичиганъ, и на Уралѣ. Болѣе *Na*, чѣмъ *K*, содержитъ также *эйфиллитъ* изъ Уніонвилля въ Пенсильваніи, представляющій, подобно маргародиту, смѣсь мусковита и парагонита съ небольшимъ количествомъ маргарита. Яблочнозеленый *коссаитъ* изъ Піемонта есть плотный парагонитъ.

**Литиновая слюда** (*литіонитъ*). Литиновыя слюды частью не содержатъ въ себѣ *Fe* (*лепидолитъ*), а частью содержатъ *Fe* (*цинвальдитъ*). Составъ ихъ выражается не вполне одинаковыми формулами. Распространеніе этихъ слюдъ довольно ограничено.

Литература. Baumhauer, Zeitschr. f. Kryst. Bd. III.

**Лепидолитъ.** Кристаллы, пригодные для измѣренія, до сихъ поръ встрѣчены еще не были. Лепидолитъ находится обыкновенно въ видѣ шестигранныхъ табличекъ или листочковъ, рѣдко правильнаго очертанія, существенныя физическія свойства которыхъ не отличаются отъ таковыхъ же свойствъ калиевой слюды. Цвѣтъ бѣлый, розовый или персиковокрасный (отъ присутствія незначительнаго количества *Mn*), также зеленый. Уд. в. = 2,8...2,9. Слюда 1-го рода;  $\rho > v$ . Уголъ оптическихъ осей довольно великъ:  $2E = 50^\circ - 70^\circ$ . Дв. лучепреломленіе отрицательное. Хим. составъ можетъ быть выраженъ приблизительно такою формулою:  $H_2K_2Li_2Al_4Si_8O_{20}F_2$ , гдѣ часть *O* замѣщается *F*, а часть щелочей всегда нѣкоторымъ количествомъ *H*; отношеніе между количествами *K* и *Li* не постоянно. Содержаніе  $SiO_2$  въ лепидолитѣ всегда болѣе, чѣмъ въ цинвальдитѣ. Лепидолитъ изъ Paris, въ штатѣ Мэнъ, имѣетъ такой составъ: 50,39  $SiO_2$ , 28,19  $Al_2O_3$ , 12,34  $K_2O$ , 5,08  $Li_2O$ , 5,15 *F* и 2,36  $H_2O$ . Плавится легко въ бѣлую эмаль, не дѣйствующую на магнитную стрѣлку. Кислотами разлагается только послѣ плавленія. Кромѣ большихъ таблицъ, встрѣчается обыкновенно въ мелколистоватыхъ и зернистыхъ агрегатахъ розоваго, бѣлаго, сѣраго или зеленоватаго цвѣта. Лучшія мѣсторожденія лепидолита: Хурсдорфъ около Пенига въ Саксоніи (вмѣстѣ съ литиновымъ турмалиномъ), островъ Эльба, штатъ Мэнъ; на Уралѣ: деревни Алабашка, Южакова и Шайтанка; во всѣхъ этихъ мѣстахъ лепидолитъ находится въ гранитѣ и въ трехъ послѣднихъ мѣстностяхъ сопровождается альбитомъ, турмалиномъ (различныхъ цвѣтовъ), топазомъ, берилломъ и проч.; съ тѣми же минералами онъ встрѣчается въ Борщовочномъ краѣ, по берегамъ рѣки Урульги, въ Восточной Сибири. Сплошные агрегаты извѣстны близъ Розены въ Моравіи, б. ч. розоваго цвѣта, гдѣ встрѣчаются довольно большими массами, служащими предметомъ эксплуатаціи для полученія литиновыхъ препаратовъ; на островѣ Утѣ (близъ Стокгольма) — зеленоватаго цвѣта; въ кирхшпилахъ Сомеро и Куортанъ въ Финляндіи и проч.

*Коокеитъ* есть лепидолитъ, образовавшійся вслѣдствіе разложенія литій-содержащаго турмалина изъ Paris и Геброна въ штатѣ Мэнъ (Сѣв. Америка).

**Цинвальдитъ.** Цинвальдитъ является въ ясно-образованныхъ кристаллахъ, имѣющихъ видъ шестигранныхъ таблицъ, съ ясною спайностью по третьему пинакоиду. Обыкновенно эти таблицы раздѣляются шестью системами штриховъ, перпендикулярныхъ къ сторонамъ шестиугольника, на шесть полей, имѣющихъ фигуру равнобедренныхъ треугольниковъ, и представляютъ собою не что иное, какъ проросшіе другъ друга тройники съ общимъ для всѣхъ недѣлимыхъ третьимъ пинакоидомъ (фиг. 341). Хотя углы кристалловъ цинвальдита и не определены вполне точно, тѣмъ не менѣе, они оказываются весьма близкими къ угламъ мусковита. Тв. = 2,5. Уд. в. = 2,95...3,19. Цинвальдитъ принадлежитъ къ слюдамъ 2-го рода.  $\rho < \nu$ . Уголъ опт. осей весьма непостояненъ и измѣняется отъ нѣсколькихъ градусовъ до  $50^\circ$ . Бѣднѣе лепидолита кремнеземомъ, но содержитъ желѣзо. Хим. составъ не вполне постояненъ. Цинвальдитъ можно разсматривать какъ смѣсь двухъ силикатовъ:  $H_2K_2Li_2Al_4Si_6O_{19}F$  и  $Fe_{12}Si_6O_{24}$  (около 20%). Пр. п. тр. окрашиваетъ пламя въ красный цвѣтъ и легко сплавляется въ темный слабо магнитный шлакъ. Кислотами разлагается. Находится, въ видѣ наросшихъ и соединенныхъ въ друзы кристалловъ, въ оловянныхъ мѣсторожденіяхъ Корнваллиса и Цинвальда (весьма богатая желѣзомъ разность изъ послѣдней мѣстности носить названіе *вороньей слюды*). Цинвальдитъ является иногда въ видѣ примѣси въ нѣкоторыхъ гранитахъ, напр., въ Фихтельгебирге.

Къ цинвальдиту относится темнозеленый *криофиллитъ*, изъ Рокпорта въ Массачусеттѣ, содержащій до 53,57%  $SiO_2$ . *Полилитіонитъ*, изъ Кангелъддуараука въ Гренландіи, почти не содержитъ желѣза. Этотъ минералъ, повидимому, самый богатый кремневою кислотою (59%  $SiO_2$ ) изъ всѣхъ представителей группы слюдъ, почти метасиликатъ. *мгнелинъ* 13.

**Роскозитъ.** Является въ листоватыхъ массахъ, очень похожихъ на слюду, которая образуютъ звѣздчатые агрегаты. Сп. по одному направленію весьма совершенная. Тв. = 1. Уд. в. = 2,33. Цвѣтъ темнозеленый или зеленоватобурый. Блескъ перломутровый, склоняющійся къ металлическому. Дв. лучепреломленіе сильное. Оптически отрицателенъ. Острая биссектриса нормальна къ плоскости спайности, а пл. опт. осей перпендикулярна къ длиннымъ ребрамъ четырехугольныхъ таблицъ;  $\rho < \nu$ . Хим. сост.: анализъ Гента далъ слѣдующіе результаты: 47,69%  $SiO_2$ , 22,02%  $V_2O_5$  (частью  $V_2O_3$ ), 14,10%  $Al_2O_3$ , 2,00%  $MgO$ , 1,67%  $FeO$ , 7,59%  $K_2O$ , слѣды  $CaO$  и  $NaO$  и 4,96 потери при прокаливаніи. Этотъ минералъ, называемый также *ванадіевою слюдой*, находится въ трещинахъ порфира въ золотомъ рудникѣ близъ Грант Крик, Eldorado Co, въ Калифорніи.

**Магнезіальная слюда. (біотитъ).** Сист. моноклинная. Почти всегда бываетъ окрашена въ темные цвѣта — бурый или буроватозеленый, а потому легко отличается отъ калиевой или литиновой слюды, окрашенныхъ почти постоянно въ свѣтлые цвѣта. Впрочемъ, нѣкоторыя магнезіальныя слюды бываютъ окрашены въ такіе же свѣтлые цвѣта, какъ и мусковитъ. Иногда біотитъ встрѣчается въ превосходно образованныхъ кристаллахъ, но б. ч. находится въ видѣ пластинокъ или таблицъ неправильнаго очертанія, о строеніи которыхъ было уже сказано при предварительномъ описаніи группы слюдъ. Всѣ магнезіальныя слюды оптически двуосны, но уголъ опт. осей почти всегда очень малъ, въ среднемъ около  $15^\circ$ ; только въ рѣдкихъ случаяхъ онъ бываетъ значительно больше, достигая максимумъ

56°. Иногда оптическія оси почти совпадаютъ, и такіе экземпляры кажутся оптически-одноосными. По малому углу между опт. осями можно легко отличать свѣтлоокрашенную магнезiальную слюду отъ мусковита. Въ прежнее время всѣ магнезiальныя слюды принимались за одноосныя, почему, въ противоположность ясно двуоснымъ калиевымъ (и литиновымъ), онѣ назывались „одноосными слюдами“. Когда въ послѣдствіи было доказано, что нѣкоторыя магнезiальныя слюды оптически-двуосны, стали называть тѣ изъ нихъ, которыя признавались еще одноосными, *биотитомъ*, а несомнѣнно двуосныя *флюопитомъ*. Въ настоящее время эти названія употребляются въ другомъ смыслѣ (см. ниже). Относящіяся сюда слюды частью 2-го рода (*мероксенъ*); эти послѣднія встрѣчаются гораздо чаще и у нихъ  $\rho < v$ ; рѣже наблюдаются слюды 1-го рода (*аномитъ*), у которыхъ  $\rho > v$ . Дв. лучепреломленіе всегда отрицательное, и острая биссектриса, лежащая въ плоскости симметріи, почти перпендикулярна къ плоскости наисовершенной спайности. Во всѣхъ магнезiальныхъ слюдахъ находится кали вмѣстѣ съ магнезіею, которая всегда отчасти, а иногда и вполне замѣщается  $FeO$ , равно какъ часть  $Al_2O_3 - Fe_2O_3$  (*желѣзная слюда*, *лепидомеланъ*). Въ настоящее время, по положенію плоскости оптическихъ осей, по составу, образу нахожденія и проч., различаютъ слѣдующія разновидности магнезiальной слюды:

*Биотитъ* (въ полномъ смыслѣ слова).

Преимущественно на основаніи отношенія щелочей къ водороду въ первомъ нижеприведенномъ силикатѣ, а также частью на основаніи содержанія желѣза во второмъ, съ химической точки зрѣнія различаютъ три разновидности, которыя частью обнаруживаютъ и различныя оптическія свойства:

Аномитъ:  $H_2K_2Al_6Si_6O_{24} + (Mg, Fe)_{12}Si_6O_{24}$  (сл. 1-го рода).

Мероксенъ:  $H_3K_3Al_6Si_6O_{24} + (Mg, Fe)_{12}Si_6O_{24}$  (сл. 2-го рода).

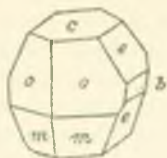
Лепидомеланъ:  $H_4K_2Al_6Si_6O_{24} + (Fe, Mg)_{12}Si_6O_{24}$  (сл. 2-го рода).

*Флюопитъ* (богаче содержаніемъ  $SiO_2$  и  $F$ , ср. стр. 315).

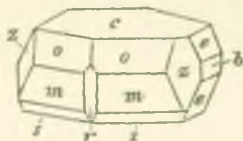
**Мероксенъ** встрѣчается иногда, главнѣйше въ вулканическихъ выбросахъ Везувія, въ видѣ мелкихъ кристалловъ, съ блестящими плоскостями, кристаллографическія изслѣдованія которыхъ и послужили основаніемъ нашихъ познаній о кристаллическихъ формахъ слюды вообще, такъ-какъ эти кристаллы суть почти единственные изъ всѣхъ, по сіе время извѣстныхъ, которые допускаютъ точныя измѣренія. Въ прежнее время, вслѣдствіе извѣстной группировки плоскостей, благодаря величинѣ угла призмы почти въ  $120^\circ$  и вслѣдствіе наблюдавшейся въ нѣкоторыхъ кристаллахъ кажущейся одноосности, ихъ относили къ дитригонально-скаленоэдрическому виду симметріи гексагональной системы, а потомъ стали относить къ ромбо-сфеноэдрическому виду симметріи ромбической системы. Въ настоящее время нѣтъ никакого сомнѣнія, что они принадлежатъ моноклинной системѣ, что вполне подтверждается, между прочимъ, и точными оптическими изслѣдованіями. Одна изъ обыкновенныхъ комбинацій, наблю-



дающаяся въ кристаллахъ изъ Монте-Соммы, изображена на фиг. 345, а другая на фиг. 346.  $o = (111)$ ;  $m = (111)$ ;  $o/o = 122^\circ 50'$  (спереди);  $m/m = 120^\circ 47'$  (сзади);  $c = (001)$ ;  $o/c = 106^\circ 58'$ ;  $m/c = 98^\circ 41'$ ;  $b = (010)$ ;  $e = (011)$ ;  $e/c = 114^\circ 30'$ ; далѣе  $s = (112)$ ;  $z = (131)$ ;  $r = (101)$ ;  $z/c = 99^\circ 59\frac{1}{2}'$ ;  $r/c = 100^\circ 0'$ . Отношеніе осей такое же, какъ у мусковита;  $\beta = 95^\circ 3'$ . Двойники такіе же. Плоскости  $o$ ,  $m$  и  $e$ , вслѣдствіе повторенныхъ комбинацій съ  $c$ , часто бываютъ покрыты горизонтальными штрихами. Кристаллы, вслѣдствіе развитія (001), имѣютъ б. ч. таблицеобразную на-



Фиг. 345.



Фиг. 346.

ружность и нерѣдко округленные ребра; столбчатые кристаллы, вытянутые по вертикальной оси, встрѣчаются сравнительно рѣдко. Темно-бурая и черная слюда въ базальтахъ, порфирахъ и другихъ массивныхъ породахъ является б. ч. въ видѣ шестигранныхъ таблицъ, ограниченныхъ съ боковъ плоскостями  $m$  и  $b$ . Кристаллы являются или вросшими поодинокѣ, или наросшими и соединенными въ друзы. Мероксенъ находится также въ сплошномъ видѣ, въ индивидуализированныхъ массахъ, равно какъ въ зернисто-листоватыхъ и чешуйчато-сланцеватыхъ агрегатахъ, и какъ составная часть многихъ кристаллическихъ силикатовыхъ породъ. Въ мероксенѣ въ видѣ микроскопическихъ включеній находятся апатитъ и магнитный желѣзнякъ, а также различные микролиты, принадлежащіе главнѣйше рутилу и эпидоту. Сп. по (001) въ высокой степени совершенства. Сцѣпленіе частицъ такое же, какъ у мусковита. Мягокъ, иногда почти хрупокъ; въ тонкихъ листочкахъ упругогибокъ. Тв. = 2,5...3. Уд. в. = 2,8...3,2. Плоскость опт. осей параллельна (010), а слѣд., какъ было упомянуто выше, мероксенъ будетъ слюдою 2-го рода, у которой  $\rho < \nu$ . Острая биссектриса, имѣющая знак —, составляетъ только весьма малый уголъ съ нормалью къ (001). Равнымъ образомъ, и уголъ опт. осей б. ч. малъ; но въ нѣкоторыхъ случаяхъ онъ превышаетъ даже  $50^\circ$ . Цвѣтъ б. ч. темный, иногда почти черный, и только въ рѣдкихъ случаяхъ бываетъ свѣтлозеленый и бурый, даже желтый. Дихроизмъ (особенно трихроизмъ) въ высокой степени; особенно замѣтно различіе въ цвѣтѣ, если смотрѣть черезъ третій пинакоидъ и въ направленіи ему параллельномъ. Хим. составъ обнаруживаетъ значительныя колебанія. Содержаніе  $SiO_2$  колеблется отъ 33 до 40% (сравни флогопитъ съ 40—45%  $SiO_2$ ). Согласно профессору Г. Чермаку, мероксенъ можно разсматривать какъ смѣсь двухъ силикатовъ:  $H_3K_3Al_6Si_6O_{24}$  и  $(Mg, Fe)_{12}Si_4O_{24}$ . Часто отношеніе этихъ силикатовъ въ смѣси почти = 1 : 1 ( $K : Mg = 1 : 3$ ); но нерѣдко также содержаніе второго силиката, соответствующаго оливину,

меньше. При этомъ  $K_2O$  замѣщается иногда частью  $Na_2O$ ,  $MgO—FeO$ ,  $Al_2O_3—Fe_2O_3$  и нѣкоторое количество  $F$  замѣщаетъ  $O$  и  $(OH)$ ; рѣдко часть  $SiO_2$  бываетъ замѣщена  $TiO_2$ . Для примѣра приведемъ результаты анализа мероксена изъ вулканическихъ выбросовъ Монте-Соммы:  $39,30SiO_2$ ,  $16,97Al_2O_3$ ,  $0,48Fe_2O_3$ ,  $8,45FeO$ ,  $21,89MgO$ ,  $0,82CaO$ ,  $7,79K_2O$ ,  $0,49Na_2O$ ,  $4,02H_2O$  и  $0,89F = 101,08$ . Уд. в. = 2,86. Пр. п. тр. плавится б. ч. съ трудомъ въ сѣрое или черное стекло; чѣмъ цвѣтъ темнѣе, т. е. чѣмъ больше содержаніе желѣза, тѣмъ плавкость мероксена больше. Съ флюсами даетъ ясную реакцію на желѣзо.  $HCl$  дѣйствуютъ слабо, но крѣпкая  $H_2SO_4$ , при нагрѣваніи, совершенно разлагаетъ мероксенъ, при осажденіи бѣлаго скелета кремнезема. Порошокъ даетъ сильную щелочную реакцію. Въ ясныхъ кристаллахъ мероксенъ, кромѣ Монте-Соммы, находится еще въ пустотахъ другихъ вулканическихъ породъ, напр., въ Альбанскихъ горахъ близъ Рима, въ Андернахъ, на Лаахерскомъ озерѣ въ Рейнской Пруссіи и проч. Рѣже встрѣчаются кристаллы въ древнихъ плутоническихъ породахъ каковы, напр., граниты, сіениты, діориты и проч., равно какъ въ гнейсахъ, слюдяныхъ сланцахъ и проч. Въ этихъ породахъ онъ является обыкновенно какъ существенная составная часть, въ видѣ пластинокъ, чешуекъ и листоватыхъ зеренъ, но иногда образуетъ таблицы весьма значительныхъ размѣровъ, напр., въ Гренландіи, Скандинавіи и на Уралѣ. На Уралѣ мероксенъ находится въ Ильменскихъ горахъ, гдѣ, вмѣстѣ съ полевымъ шпатомъ и элеолитомъ, образуетъ мѣсцитъ, въ окрестностяхъ гор. Златоуста, около дер. Косой-Бродъ (близъ Поляковского завода), гдѣ отдѣльныя таблицы томбаковобураго цвѣта являются вросшими въ хлоритовый сланецъ, и проч. Извѣстенъ онъ также въ известнякахъ острова Олѣнъ (Паргасъ), въ Монрозъ въ штатѣ Нью-Йоркъ, въ Пенсильваніи и во многихъ другихъ мѣстахъ. Мероксенъ встрѣчается иногда одинъ, иногда вмѣстѣ съ аномитомъ, и нерѣдко также вмѣстѣ съ калиевою слюдою, съ которою магнезіальная слюда часто образуетъ параллельные сростки, такъ что плоскости спайности проходятъ непрерывно черезъ обѣ слюды, и фигуры удара въ обѣихъ взаимно-параллельны. Магнезіальныя слюды, въ противоположность калиевой слюдѣ, встрѣчаются въ вулканическихъ породахъ (порфирахъ, базальтахъ, трахитахъ, андезитахъ), хотя всегда въ небольшихъ количествахъ и въ видѣ мелкихъ пластинокъ, часто имѣющихъ форму правильного шестиугольника. Мероксенъ есть самая распространенная разновидность магнезіальныхъ слюдъ.

Литература. Hessenberg, Min. Notizen N. v. Kokscharow, Materialien etc. въ различныхъ мѣстахъ и Mem. de l'Acad. de St. Petersburg, T. 24.

Мероксенъ и вообще магнезіальныя слюды вывѣтриваются очень легко. Къ такимъ продуктамъ вывѣтриванія относятся: красный *рубелланъ*, встрѣчаемый въ нѣкоторыхъ вулканическихъ породахъ, и черный *фохитинъ* въ породахъ гранитныхъ, *Вермикулитъ*, свободный отъ щелочей, изъ различныхъ мѣстъ Сѣв. Америки, который пр. п. тр. вдувается и искривляется, есть также нѣсколько вывѣтрившійся мероксенъ. Наоборотъ, при вывѣтриваніи нѣкоторыхъ минераловъ образуются магнезіальныя слюды, которыя и являются въ видѣ псевдоморфозъ, напр., по формѣ роговой обманки, авгита, дихроита, скаполита, граната и проч.

Подъ пменемъ *флогопита* въ настоящее время разумѣютъ магнезіальныя слюды 2-го рода съ наибольшимъ содержаніемъ  $\text{SiO}_2$  и почти свободныя отъ  $\text{Fe}$  (40—45%  $\text{SiO}_2$ ; сравни болѣе бѣдный  $\text{SiO}_2$  мероксенъ (стр. 312), встрѣчающіеся въ известнякахъ, доломитахъ и змѣвикахъ. Часто онѣ имѣютъ красноватобурый цвѣтъ, но иногда желтый и зеленый, иногда же бываютъ почти безцвѣтны. Въ кристаллографическомъ и оптическомъ отношеніи онѣ не отличаются отъ мероксена. Нерѣдко образуетъ кажушіеся гексагональныя призмы съ пинакоидомъ. Слюда 2-го рода.  $\rho < v$ . Уголъ опт. осей часто равенъ почти  $15^\circ$ . Уд. в. = 2,75...2,97. Иногда, вслѣдствіе присутствія множества мелкихъ кристаллическихъ иголокъ, которыя располагаются || плоскости  $c$  по тремъ направленіямъ, составляющимъ углы въ  $120^\circ$ , обнаруживается превосходный астеризмъ, напр., на образцахъ изъ Зуть Бургеса въ Канадѣ. Флогопитъ находится во многихъ мѣстахъ Сѣв. Америки, въ долинѣ Фасса въ Тиролѣ, близъ Камполонго въ Тессинскомъ кантонѣ, въ Рочбаніи въ Банатѣ, на островѣ Оленъ (Паргасъ) и проч.  $\text{NaO}$  содержитъ т. наз. *баріевый біотитъ* изъ Шелингена въ Кайзерштуль и нѣкоторые другіе флогопиты. Къ флогопиту принадлежатъ также: *астидолитъ*, содержащій  $\text{Na}_2\text{O}$  и встрѣчающійся въ хлоритовомъ сланцѣ Циллертала, *фоллолитъ*, богатый  $\text{SiO}_2$ , но бѣдный щелочами и  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , равно какъ марганецъ - содержащія слюды: *манганфиллитъ*, краснаго цвѣта. изъ марганцовыхъ мѣсторожденій Вермлянда въ Швеціи, который содержитъ вмѣсто  $\text{FeO}$  до  $21\frac{1}{2}\%$   $\text{MnO}$ . Марганцовая слюда отсюда же, содержащая вслѣдствіе вывѣтриванія немного  $\text{H}_2\text{O}$ , носитъ названіе *мангофиллита*, который нѣкоторые минералога причисляютъ къ марганецъ - содержащимъ цеолитамъ.

**Аномитъ** есть магнезіальная слюда 1-го рода.  $\rho > v$ , б. ч.  $2E = 12—16^\circ$ , но по остальнымъ признакамъ очень походить на мероксенъ. Встрѣчается рѣже послѣдняго. Близъ Гренвудъ-Фурнасъ въ штатѣ Нью-Йоркъ находится въ видѣ большихъ темнозеленыхъ таблицъ, часто съ плоскостями скольженія и ступенчатыми двойниками, равно какъ въ кускахъ, имѣющихъ какъ бы форму ромбоэдровъ (фиг. 336, 338 и 341, стр. 303). Известенъ также во многихъ другихъ мѣстахъ Сѣв. Америки, въ известнякахъ по берегамъ озера Байкала, въ вулканическихъ туфахъ Лаахерскаго озера, въ Бревикъ и Мерсфюрдъ въ Норвегіи, въ Греціи, въ нефелиновомъ долеритѣ Катценбуккеля вмѣстѣ съ мероксономъ, въ гнейсѣ и порфиритѣ Нижней Австріи и проч.

**Лепидомеланъ** (*желтая слюда*), чернаго цвѣта, въ видѣ мелкихъ чешуекъ, очень богатъ  $\text{FeO}$  и  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  и бѣденъ или совершенно свободенъ отъ  $\text{MgO}$  и  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ; по остальнымъ признакамъ сходенъ съ магнезіальными слюдами 2-го рода. Персбергъ въ Вермландѣ въ Швеціи. Къ лепидомелану надо отнести также нѣкоторые магнезіальныя слюды въ гранитахъ и гнейсахъ. Совершенно свободныя отъ  $\text{MgO}$  слюды этого рода носятъ названія *аннита* и *сидерфиллита*.

**Маргаритъ** (*известковая слюда, жемчужная слюда*). Въ ясныхъ кристаллахъ не встрѣчается. Находится въ агрегатахъ, состоящихъ изъ мелкихъ табличекъ, принадлежащихъ моноклинной системѣ, просвѣчивающихъ, имѣющихъ б. ч. свѣжно-бѣлый цвѣтъ и перломутровый блескъ и обладающихъ ясною спайностью по одному направленію. По всемъ этимъ признакамъ маргаритъ очень походить на слюду; но листочки его не гибки и не упруги, а хрупки и обладаютъ большею твердостью. Слѣд., въ этомъ отношеніи маргаритъ приближается къ минераламъ группы клинтона. Тв. = 4,5. Уд. в. = 2,80...3,10. Дв. лучепреломленіе сильное. Плоскость опт. осей перпендикулярна къ (010), т. е. какъ у мусковита, слѣд. маргаритъ будетъ слюдою 1-го рода. Острая биссектриса отрицательная и не вполне перпендикулярна къ плоскости спайности (001), а наклонена нѣсколько назадъ подъ угломъ отъ  $6^\circ$  до  $8^\circ$ . Уголъ опт. осей б. ч. довольно великъ; но въ иныхъ случаяхъ почти = 0.  $\rho < v$ . Хим. сост.:  $\text{H}_2\text{CaAl}_4\text{Si}_2\text{O}_{12}$ , (4,52  $\text{H}_2\text{O}$ , 14,05  $\text{CaO}$ , 51,29  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , 30,14  $\text{SiO}_2$ ); кромѣ того, всегда содержитъ  $\text{Na}_2\text{O}$  и часто немного  $\text{MgO}$  и  $\text{F}$ .  $\text{H}_2\text{O}$  выдѣляется только при прокаливаніи. Почти не плавится, но пр. п. тр. расщепляется. Находится въ хлоритовомъ сланцѣ Циллертала въ Тиролѣ, близъ С-тъ Марсея въ Пиемонтѣ, на островѣ Наксосѣ и въ Малой Азіи (*зерилитъ*), какъ спутникъ наждака; въ Изумрудныхъ кояхъ на Уралѣ, вмѣстѣ съ фенакитомъ, изумрудомъ и александритомъ (*дифанитъ*); въ Пенсильваніи, вмѣстѣ съ корундомъ; въ Честерѣ, въ Массачузеттѣ (*корунделитъ*), въ Сѣверной Каролинѣ (*клинманитъ*) и проч.



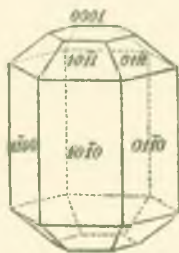
Фельдшпатиты.

Представляют силикаты глинозема и щелочей, подобно полевым шпатамъ, и замѣщаютъ эти послѣдніе во многихъ горныхъ породахъ совершенно или отчасти. Къ фельдшпатитамъ относятся минералы изъ группъ нефелина, содалита и скаполита.

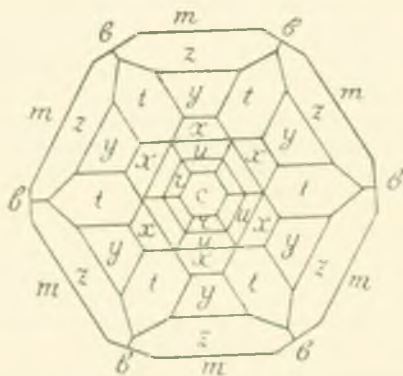
Группа нефелина.

Система гексагональная; видъ симм. дигексагонально-пирамидальный.

**Нефелинъ и эволитъ.** Система гексагональная.  $(10\bar{1}1)88^{\circ}11'$ . Отн. осей = 1 : 0,8389. Обыкновенныя комбинаціи:  $(10\bar{1}0)$ .  $(0001)$  и  $(10\bar{1}0)$ .  $(0001)$ .  $(10\bar{1}1)$  (фиг. 347); но встрѣчаются и другія, болѣе сложныя комбинаціи, въ которыхъ, кромѣ различныхъ бипирамидъ перваго рода, наблюдаются  $(11\bar{2}1)$  и  $(11\bar{2}0)$ . (Всѣхъ формъ из-



Фиг. 347.



Фиг. 348.

Фиг. 348.  $(0001)(c)$ .  $(10\bar{1}0)(m)$ .  $(11\bar{2}0)(b)$ ,  $(10\bar{1}2)(r)$ .  $(20\bar{2}3)(u)$ .  $(10\bar{1}1)(x)$ .  $(20\bar{2}1)(y)$ .  $(40\bar{4}1)(z)$ .  $(11\bar{2}1)(t)$ . Съ Везувія.

вѣстно 11). Кристаллы б. ч. мелки и являются вросшими поодиночкѣ или наросшими; въ послѣднемъ случаѣ они соединяются въ небольшія друзы. Б. ч. призматическіе кристаллы нефелина имѣютъ такое развитіе плоскостей, какое соотвѣтствуетъ дигексагонально-бипирамидальному виду симметріи гексагональной системы. Наблюденія же надъ фигурами вытравленія заставляютъ относить ихъ къ дигексагонально-пирамидальному виду симметріи и разсматривать какъ сложные подражательные взаимодополняющіе двойники. Нефелинъ встрѣчается также въ сплошномъ видѣ, въ индивидуализированныхъ массахъ и въ крупнозернистыхъ агрегатахъ;

рѣдко образуетъ псевдоморфозы по мейониту. Сп. по (0001) и по (1010) несовершенная. Изломъ раковистый или неровный. Тв. = 5,5...6. Уд. в. = 2,58...2,64. Частью бѣлаго цвѣта и неокрашенный (нефелинъ), частью же окрашенный, особенно въ зеленоватосѣрый, свѣтлозеленый или голубоватозеленый цвѣтъ, или же въ желтовато- и красноватосѣрый, мясокрасный и свѣтлый желтоватобурый цвѣтъ. Блескъ на плоскостяхъ кристалловъ стеклянный, а въ изломѣ превосходный жирный. Двойное лучепреломленіе отрицательное и слабое. Прозраченъ или только просвѣчивается. Хим. составъ этого важнаго и распространеннаго минерала выражается нѣсколько различно: по результатамъ новѣйшихъ анализовъ онъ будетъ таковъ:  $R_3Al_3Si_3O_{34}$ , гдѣ  $R = H, Na$  и  $K$ , съ небольшимъ количествомъ  $CaO$ , замѣщающей  $R_2O$ . Одинъ изъ этихъ анализовъ далъ слѣдующіе результаты: 44,08  $SiO_2$ , 33,28  $Al_2O_3$ , 16,00  $Na_2O$ , 4,76  $K_2O$ , 1,85  $CaO$  и 0,15  $H_2O$ . Быть можетъ, составъ нефелина выражается и болѣе простою формулою:  $Na_2Al_2Si_2O_8$ . Всѣ нефелины содержатъ слѣды  $Cl$ . Пр. п. тр. плавится трудно (нефелинъ) или довольно легко (элеолитъ). Въ фосфорной соли разлагается съ большимъ трудомъ. Съ растворомъ азотнокислаго кобальта сплавленные края окрашиваются въ синій цвѣтъ. Безцвѣтные и прозрачные осколки въ  $HNO_3$  становятся мутными.  $HCl$  вполне разлагается, при выдѣленіи студенистаго кремнезема; изъ раствора осаждаются кристаллики  $NaCl$ .

Смотря по наружному виду и образу нахожденія, въ нефелинѣ, подобно ортоклазу, различаютъ двѣ разновидности, обнаруживающія существенныя различія: одна „стекловатая“, соотвѣтствующая санидину, носитъ названіе собственно нефелина, а другая „мутная“, соотвѣтствующая обыкновенному полевому шпату, называется элеолитомъ. Нахожденіе обѣихъ разновидностей ограничено исключительно изверженными породами, при чемъ стекловатый нефелинъ встрѣчается въ новѣйшихъ изверженныхъ породахъ, а элеолитъ въ древнѣйшихъ породахъ глубинъ или въ жильныхъ породахъ.

1. *Нефелинъ* является рѣдко какъ составная часть многихъ базальтовъ, которые называются поэтому нефелиновыми базальтами, въ видѣ микроскопически-мелкихъ зеренъ; въ болѣе крупныхъ зернахъ или кристаллахъ онъ находится въ т. наз. нефелинъ-долеритахъ или нефелинитахъ, напр., въ Мейхесѣ въ Гессенѣ, въ Катценбуккелѣ въ Оденвальдѣ, въ Лебау въ Саксоніи и проч., потомъ въ нефелинъ-тефритахъ, во многихъ новѣйшихъ лавахъ и особенно въ фонолитѣ, также б. ч. микроскопическими зернами. Наросшіе кристаллы, соединенные въ друзы, находятся рѣдко въ пустотахъ помянутыхъ породъ, но лучшіе экземпляры происходятъ изъ вулканическихъ выбросовъ Монте-Соммы. Этотъ вулканическій (или стекловатый) нефелинъ обыкновенно безцвѣтенъ и часто совершенно прозраченъ, рѣже бываетъ окрашенъ въ какіе-либо свѣтлые цвѣта; онъ отличается своею тугоплавкостью.

2. *Элеолитъ* въ сіенитѣ и въ другихъ сходныхъ съ нимъ древнѣйшихъ породахъ, напр., около Фридрихсверна и Лаурвига въ южной

Норвегіи, въ Дитро въ Зибенбюргенѣ, въ Бразиліи, Гренландіи и проч., весьма рѣдко встрѣчается въ кристаллахъ, а б. ч. находится въ сплошныхъ кускахъ или крупныхъ зернахъ, окрашенныхъ въ различные оттѣнки зеленого или красного цвѣта, а иногда сѣраго, бураго или голубоватаго, которые отличаются своею легкоплавкостью и характернымъ жирнымъ блескомъ. Этотъ блескъ и легкоплавкость, вѣроятно, зависятъ отъ многочисленныхъ взаимно параллельныхъ микроскопическихъ включеній, принадлежащихъ какому то неизвѣстному веществу. Въ Ильменскихъ горахъ, близъ Міасскаго завода, элеолитъ заступаетъ мѣсто кварца въ особой гранитной породѣ, называемой міаскитомъ, въ которой встрѣчаются всѣ тѣ красивые минералы, которые прославили собою берега Ильменскаго озера. Элеолитъ находится также въ Куусамо въ Финляндіи.

Литература. Dölter, Zeitschr. f. Kryst. IX, pag. 321. 1884. Baumhauer, Zeitschr. f. Kryst. Bd. VI. 1882, 209.

Нефелинъ вывѣтривается очень легко и даетъ различные продукты вывѣтриванія, между прочимъ и цеолиты (напр., натролитъ), которые иногда сохраняютъ первоначальную форму нефелина. Этотъ случай имѣетъ, напр., мѣсто для элеолита южной Норвегіи, равно какъ для вулканическаго нефелина изъ Кайзерштуля. Нѣсколько иной продуктъ вывѣтриванія южнорвежскаго элеолита представляетъ *идроннефелитъ*. Нѣкоторыя псевдоморфозы по нефелину имѣютъ составъ калиевой слюды или пинита, напр., зеленый *либениритъ* въ порфирѣ близъ Предаццо въ Тироли и бурый *изскитъ* изъ Гренландіи, являющіеся въ шестигранныхъ призмахъ съ пинакоидомъ.

**Канкринитъ.** Система гексагональная. Обыкновенно встрѣчается въ сплошномъ видѣ, въ индивидуальныхъ массахъ и въ шестоватыхъ агрегатахъ. Сп. по (1010) совершенная. Тв. = 5...5,5. Уд. в. = 2,42...2,46. Цвѣтъ розовый (отъ микроскопическихъ чешуекъ окиси желѣза), также лимонножелтый, зеленый и голубоватосѣрый. На спайныхъ плоскостяхъ блескъ стеклянный или перломутровый, а на другихъ жирный. Прозраченъ или только просвѣчиваетъ. Хим. составъ отличается отъ состава нефелина содержаніемъ  $CaCO_3$  и  $H_2O$  и можетъ быть выраженъ такою формулою:  $Na_8Al_4Si_9O_{34} + 2CaCO_3 + 3H_2O$ . (Вѣроятно  $CaCO_3$  здѣсь не примѣшанъ къ веществу нефелина, а образуетъ молекулярное соединеніе). При накаливаніи канкринитъ, въ противоположность свѣжему нефелину, становится мутнымъ, вѣроятно, вслѣдствіе потери угольной кислоты. Пр. п. тр. плавится съ большимъ трудомъ въ бѣлое пузыристое стекло. Въ  $HCl$  растворяется совершенно, съ сильнымъ шипѣніемъ. Студенистый кремнеземъ начинается осаждаться изъ прозрачнаго раствора только при кипяченіи или выпариваніи. Щавелевая кислота также растворяетъ канкринитъ, при осажденіи щавелевокислаго кальція. Находится въ окрестностяхъ Міасскаго завода, въ Ильменскихъ горахъ, небольшими массами въ міаскитѣ, вмѣстѣ съ синимъ содалитомъ, циркономъ и другими минералами. Въ Тункинскихъ горахъ (отрогъ Саянскаго кряжа) (лимонножелтаго цвѣта) встрѣчается въ гранитѣ, вмѣстѣ съ циркономъ, известковымъ шпатомъ и магнитнымъ желѣзнякомъ. Канкринитъ находится также въ Бревикѣ въ Норвегіи, въ Сиксёбергѣ въ Швеціи, въ Дитро въ Зи-



бенбюргенъ и въ Личфильдѣ въ штатѣ Мэнъ (Сѣв. Америка); б. ч. въ сіенитахъ, содержащихъ элеолитъ.

Литература. Rauff, Zeitschr. f. Kryst. II. 1878, 468.

Къ нефелину весьма близки также: *давинъ*, встрѣчающійся въ видѣ мелкихъ водянопрозрачныхъ кристалловъ на Монте-Сомма и въ пустотахъ лавъ Везувія, какъ продуктъ возгонки, и *микросоммитъ*, также продуктъ возгонки Везувія. По кристаллической формѣ и химическому составу тотъ и другой очень сходны съ нефелиномъ, только давинъ содержитъ, вмѣстѣ съ нефелиновымъ веществомъ, немного  $\text{CaCO}_3$ , а микросоммитъ немного  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{Cl}$  (7—9%),  $\text{SO}_2$  и проч.

## Г р у п п а с о д а л и т а .

Система кубическая; видъ симм. гексакись-тетраэдрическій (?).

Минералы, относящіеся къ этой группѣ, содержатъ такой же силикатъ, какъ въ нефелинѣ, или очень близкій къ нему:  $\text{Na}_2\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8$  и всегда еще какое-либо хлористое или сѣрнокислое соединеніе, а иногда то и другое вмѣстѣ, или  $\text{Na}_2\text{S}_3$ . Всѣ они легко и совершенно разлагаются  $\text{HCl}$ , при выдѣленіи студенистаго кремнезема и образованіи кубиковъ  $\text{NaCl}$ . Кристаллизуются въ формахъ кубической системы, преимущественно въ (110), параллельно плоскостямъ котораго слѣдуетъ ясная спайность (фиг. 349). Фигуры вытравленія указываютъ, однако, на принадлежность минераловъ содалитовой группы къ гексакись-тетраэдрическому виду симметріи. Двойники весьма обыкновенны; иногда недѣлимые проростають другъ друга, вслѣдствіе чего образуются входящіе углы.



Фиг. 349.

Къ группѣ содалита принадлежатъ:

Содалитъ:  $3\text{Na}_2\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8 + 2\text{NaCl}$ .

Нозеантъ:  $3\text{Na}_2\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8 + 2\text{Na}_2\text{SO}_4$ .

Гаяинъ:  $3(\text{Na}_2, \text{Ca})\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8 + 2(\text{Na}_2, \text{Ca})\text{SO}_4$ .

Лазуревый камень:  $3\text{Na}_2\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8 + 2\text{Na}_2\text{S}_3$ .

Литература. Vogelsang, Die natürliche Ultramarinverbindungen, 1873.

**Содалитъ.** Сист. кубическая. (110), также (110). (100). Чрезвычайно рѣдко наблюдаются другія формы, напр., (111) и (411). Двойники проростанія, въ которыхъ дв. осью служитъ тройная ось, нерѣдки. Содалитъ встрѣчается также въ сплошномъ видѣ, въ зернистыхъ агрегатахъ и въ индивидуальныхъ массахъ. Сп. по (110) болѣе или менѣе совершенная. Изломъ раковистый до неровнаго и занозистаго. Тв. = 5,5. Уд. в. = 2,13...2,29. Безцвѣтенъ, желтоватобѣлаго, зеленоватобѣлаго до спаржевозеленаго цвѣта; рѣже синій. Блескъ на плоскостяхъ кристалловъ стеклянный, склоняющійся къ жирному; въ изломѣ жирный. Провѣчивается. Хим. сост.:  $3\text{Na}_2\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8 + 2\text{NaCl}$  (37,08SiO<sub>2</sub>, 31,71Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 25,50Na<sub>2</sub>O и 7,31Cl). (Отношеніе къ водѣ показываетъ, однако, что хлоръ въ минералѣ не находится въ соединеніи съ Na, въ видѣ NaCl). Пр. п. тр. сплавляется, иногда спокойно, иногда вспучиваясь, въ безцвѣт-

ное стекло.  $HCl$  и  $HNO_3$  легко и совершенно разлагается, при выдѣленіи студенистаго кремнезема. Содалитъ, подобно нефелину, является въ двухъ разновидностяхъ, распространеніе которыхъ ограничено исключительно изверженными породами. Разновидность, соотвѣтствующая элеолиту, встрѣчается въ древнихъ глубинныхъ породахъ, мало прозрачна (мутна), имѣетъ жирный блескъ и находится въ крупныхъ сплошныхъ зернахъ, б. ч. въ элеолитовыхъ сіенитахъ, напр., въ Гренландіи (зеленаго цвѣта) въ слюдяномъ сланцѣ съ полевымъ шпатомъ, роговою обманкою, арфедсонитомъ и эвдіалитомъ; въ сіенитѣ близъ Бревика въ Норвегіи; въ Дитро въ Зибенбургенѣ (голубой); въ Личфильдѣ въ штатѣ Мэнъ (тоже голубой); на Уралѣ, въ Ильменскихъ горахъ, находится онъ въ элеолитѣ и имѣетъ пріятный васильково-или сапфировосиній цвѣтъ; почти всегда онъ образуетъ здѣсь небольшія индивидуальныя скопленія, расположенныя въ горной породѣ (міаскитѣ) прожилками, и только разъ былъ встрѣченъ кристаллъ уральскаго синяго содалита; онъ имѣетъ форму (110) и хранится въ Музеумѣ Горнаго Института. Долгое время уральскій содалитъ оставался неопредѣленнымъ; вообще, прежде считали его за особый минеральный видъ и называли *канкринитомъ*. Впослѣдствіи это названіе было перенесено Густавомъ Розе на другой минералъ, близкій къ нефелину. Кромѣ помянутыхъ мѣстностей, гдѣ содалитъ, болѣе или менѣе густо окрашенный, встрѣчается въ древнихъ гранито-сіенитовыхъ и имъ подобныхъ породахъ, почти исключительно въ сплошномъ видѣ, онъ находится также въ породахъ вулканическихъ, иногда въ хорошихъ кристаллахъ, имѣющихъ слабую окраску, напр., на островѣ Исхія, на Везувіи, по берегамъ Лаахерскаго озера и проч. Эта вторая разновидность, т. наз. „стекловатый содалитъ“ новѣйшихъ вулканическихъ породъ обыкновенно безцвѣтенъ, прозраченъ, имѣетъ съ поверхности блескъ стеклянный, а въ изломѣ жирный, и встрѣчается б. ч. въ видѣ микроскопически-мелкихъ кристалликовъ или зеренъ въ трахитахъ и феолитахъ.

Литература. Hessenberg, Min. Not. 1858. Bamberger u. Feussner, Ztschr. f. Kryst. Bd. V.

**Нозеанъ** (*штинелланъ*). Сист. кубическая. Кристаллы, имѣющіе форму (110), б. ч. являются вросшими поодинокѣ, а иногда наростшими; въ послѣднемъ случаѣ они часто образуютъ двойники. Нозеанъ находится чаще въ неправильныхъ кристаллическихъ зернахъ и въ сплошномъ видѣ, въ зернистыхъ агрегатахъ. Сп. по (110) довольно совершенная. Изломъ раковистый. Тв. = 5,5. Уд. в. = 2,279...2,399. Цвѣтъ пепельно-или желтоватосѣрый, также сѣроватоголубой, зеленый и черный; рѣдко бѣлый; часто сѣрое ядро бываетъ окружено бѣлою оболочкою или наоборотъ. Послѣ прокаливанія нѣкоторые нозеаны принимаютъ голубой цвѣтъ, свойственный гаюину. Блескъ стеклянный. Просвѣчиваетъ во всей массѣ или только въ краяхъ. Хим. составъ можетъ быть выраженъ такою формулою:  $3Na_2Al_2Si_2O_8 + 2Na_2SO_4$  (33,79SiO<sub>2</sub>, 28,75Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 26,20Na<sub>2</sub>O и 11,26SO<sub>3</sub>); но онъ не вполне постояненъ; обыкновенно часть Na замѣщается Ca; сверхъ того, вслѣдствіе изоморфной примѣси содалита, въ нѣкоторыхъ экземплярахъ на-

ходится до 1% *Cl*. (Предположеніе о существованіи именно сѣрно-кислой соли въ нозеанѣ едва-ли справедливо). Пр. п. тр. обезцвѣчивается и сплавляется въ пузыристое стекло. *HCl* и другія кислоты разлагаютъ нозеанъ, при осажденіи студенистаго кремнезема, но безъ выдѣленія  $H_2S$ . Порошокъ обнаруживаетъ щелочную реакцію. Встрѣчается только въ вулканическихъ породахъ. Первоначально былъ находимъ въ неправильныхъ зернахъ и рѣдко въ видѣ кристалловъ въ санидиновыхъ породахъ Лаахерскаго озера; потомъ былъ найденъ въ большинствѣ фонолитовъ, въ которыхъ играетъ роль составной части. Особенно замѣчательными мѣсторожденіями нозеана считаются: Риденъ (близъ Лаахерскаго озера), Гогентвилъ въ Геггау и другія. Плотный сѣрый *иттнеритъ* изъ Кайзерштуля, равно какъ похожій на него *сколопситъ*—представляютъ вывѣтрившійся нозеанъ; и тотъ и другой переходятъ частью въ цеолиты.

Литература. J. Lemberg, Zeitschr. d. d. geol. Ges. 1885, 37, 959.

**Гаюинъ.** Сист. кубическая. Б. ч. наблюдаются (110) или комбинація (111). (110); рѣдко встрѣчается одинъ (111), также (100), (211) и (210). Наичаще гаюинъ встрѣчается въ кристаллическихъ зернахъ, которыя, подобно кристалламъ, являются обыкновенно выросшими поодинокѣ и въ рѣдкихъ случаяхъ образуютъ агрегаты. Бѣлый гаюинъ часто образуетъ двойники сростанія и проростанія по плоскости (111), а также полисинтетическіе двойники. Сп. по (110) болѣе или менѣе совершенная. Тв. = 5...5,5. Уд. в. = 2,4...2,5. Рѣдко безцвѣтенъ или бѣлаго цвѣта (т. наз. *берцелинъ*); обыкновенно бываетъ окрашенъ въ лазуревую или небесносиній цвѣтъ, а также въ голубоватозеленый. Иногда, вѣдѣст्वіе присутствія тонкихъ пластинокъ окиси желѣза, принимаетъ черный или красный цвѣтъ. Черта б. ч. голубоватая. Блескъ стеклянный или жирный. Полупрозраченъ или просвѣчиваетъ. Хим. составъ можетъ быть выраженъ такою формулою:  $3(Na_2, Ca)Al_2Si_2O_8 + 2(Na_2, Ca)SO_4$ . Отношенію *Na*: *Ca* измѣняется отъ 5 : 1 до 5 : 2. При выпариваніи капли раствора въ *HCl*, въ противоположность содалиту, осаждаются микроскопическіе игольчатые кристаллы гипса. Гаюины содержатъ въ себѣ обыкновенно еще небольшое количество калия и хлоръ (не болѣе 0,5%). Раммельсбергъ нашелъ въ голубомъ гаюинѣ съ Везувія: 36,06  $SiO_2$ , 27,64  $Al_2O_3$ , 11,79  $Na_2O$ , 4,96  $K_2O$ , 10,60  $CaO$  и 11,15  $SO_3$ . Голубой цвѣтъ гаюина зависитъ, по всей вѣроятности, отъ небольшой примѣси сѣрнистаго натрія. Пр. п. тр. онъ сильно растрескивается, обезцвѣчивается и сплавляется въ зеленоватоголубое пузыристое стекло. Въ *HCl* отдѣляетъ только слѣды  $H_2S$  и разлагается, при выдѣленіи студенистаго кремнезема. Порошокъ обнаруживаетъ щелочную реакцію. Встрѣчается только въ вулканическихъ породахъ: въ пеперинѣ Альбанскихъ горъ (Альбано, Санъ-Марино), на Везувіи, на Вултурѣ близъ Мельфи, гдѣ онъ особенно богатъ микроскопическими газообразными включеніями и находится въ большомъ количествѣ въ т. наз. гаюинофировой лавѣ; въ санидиновыхъ породахъ Лаахерскаго озера въ голубыхъ зернахъ, рѣже въ ясно-образованныхъ кристаллахъ; въ базальтической лавѣ Нидермендига въ сплошныхъ голубыхъ зернахъ, а также въ видѣ микроскопически-мелкихъ зеренъ въ другихъ базальтахъ.



Примѣчаніе. Въ виду того, что гаюинъ отличается отъ названа лишь нѣскольکو большимъ содержаніемъ извести, ихъ можно было бы соединить въ одинъ видъ.

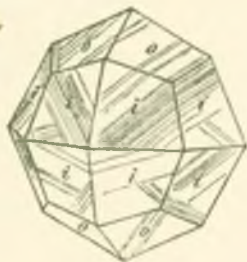
**Лазуревый камень** (ляписъ-лазурь). Сист. кубическая. (110) наблюдается весьма рѣдко. Б. ч. лазуревый камень встрѣчается въ сплошномъ видѣ, въ мелко- или тонкозернистыхъ агрегатахъ. Сп. по (110) несовершенная. Тв. = 5,5. Уд. в. = 2,38...2,42. Цвѣтъ лазуревосиній. Блескъ стеклянный, склоняющійся къ жирному. Просвѣчиваетъ въ краяхъ или непрозраченъ. Хим. сост.:  $45,5\text{SiO}_2$ ,  $31,77\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $5,89\text{SO}_3$ ,  $9,09\text{NaO}$  и  $3,52\text{CaO}$ , немного окиси желѣза, сѣры и слѣды воды. Такой составъ опять указываетъ на соединеніе силиката съ сѣрнокислою солью и на примѣсъ сѣрнистаго соединенія, отъ котораго, вѣроятно, и зависитъ синій цвѣтъ минерала. Другіе анализы даютъ болѣе или менѣе различные результаты, что заставляетъ принять въ ляписъ-лазури смѣсь различныхъ веществъ. Это предположеніе находитъ подтвержденіе въ микроскопическихъ изслѣдованіяхъ, которыя показываютъ, что лазуревый камень состоитъ изъ зеренъ синяго вещества, обладающаго простымъ лучепреломленіемъ, сросшихся съ синими частицами, дѣйствующими на поляризованный свѣтъ, съ известковымъ шпатомъ и съ другими безцвѣтными частицами, которыя не извлекаются укусною кислотою. Такимъ образомъ, лазуревый камень не представляетъ собю вещества однороднаго. Можно сдѣлать допущеніе, на основаніи химическихъ анализовъ, что въ лазуревомъ камнѣ болѣешую часть вещества (около 75%) составляетъ гаюинъ, а наименьшую содалитъ; около же 16% принадлежатъ собственно веществу лазуреваго камня, выражающемуся формулою:  $3\text{Na}_2\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8 + \text{Na}_2\text{S}_3$ , которая соотвѣтствуетъ ультрамарину, т. е. вещество это есть естественный ультрамаринъ. Пр. п. тр. обезцвѣчивается и сплавляется въ бѣлое пузыристое стекло. Въ  $\text{HCl}$  отдѣляетъ нѣкоторое количество  $\text{H}_2\text{S}$  и разлагается, выдѣляя студенистый кремнеземъ. Лазуревый камень б. ч. встрѣчается перемѣшаннымъ съ зернистымъ известнякомъ, въ который онъ бываетъ вкрапленъ. Въ свою очередь, въ лазуревомъ камнѣ почти всегда бываютъ вкраплены мелкія зерна сѣрнаго колчедана и листочки слюды. — Находится обыкновенно въ известнякѣ, въ поясахъ сопряженія породъ, въ Бадакшанѣ въ верховьяхъ Оксуса, въ Бухаріи, въ Тибетѣ, во многихъ мѣстахъ Китая, въ Кордильерахъ Чили (образцы изъ этой мѣстности фосфоресцируютъ превосходнымъ зеленымъ свѣтомъ), также на Везувіи и въ Альбанскихъ горахъ близъ Рима. Въ Россіи прекрасныя мѣсторожденія лазуреваго камня, вкрапленнаго также въ зернистый известнякъ, заключенный въ гранитъ, находятся въ Забайкальскомъ краѣ, по берегамъ рѣки Слюдянки, впадающей въ Байкаль, и по рѣчкѣ Малой Быстрой, впадающей въ р. Иркутъ (въ толщѣ доломита, проходящаго въ гранито-сіенитѣ).

**Употребленіе.** Лазуревый камень, вслѣдствіе красиваго своего цвѣта, употребляется на различныя мелкія подѣлки и украшенія. Въ прежнее время изъ него приготовляли въ большомъ количествѣ краску ультрамаринъ.

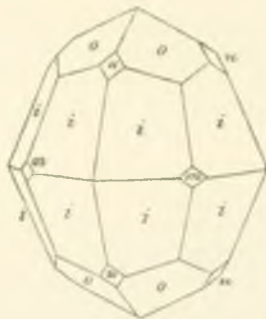
Литература. Bäckström u. Brögger, Zeitschr. f. Kryst. XVI, 186 u. VII, 231.

**Ганманитъ.** Система кубическая. Образуетъ вмѣстѣ съ эгеринитомъ на Кольскомъ полуостровѣ горную породу, называемую *тавитомъ*. Цвѣтъ свѣтлый красновато-фіолетовый, но на воздухѣ минералъ обезцвѣчивается. Онъ представляетъ изоморфную смѣсь содалита и безцвѣтнаго ультрамаринового вещества. Тв. = 5. Уд. в. = 3,32...3,33.

**Лейцитъ** (*амфиленъ*). Сист. кубическая (?). Лейцитъ кристаллизуется въ формахъ, фиг. 350, которыя весьма близки къ икоситетраэдру кубической системы и которыя въ прежнее время принимали за икоситетраэдры (лейцитроэдры) (211). Позднѣе было доказано, что кристаллы лейцита не удовлетворяютъ симметріи кубической системы и должны быть отнесены къ системѣ тетрагональной, вслѣдствіе чего плоскости  $o$  были приняты за (111), а  $i$  опредѣлены за (421). Измѣренія угловъ дали въ среднемъ:  $o/o = 130^{\circ}3'$  (пол. ребра) и  $i/i = 131^{\circ}49'$  (бок. ребра), тогда какъ въ икоситетраэдрѣ оба эти угла должны быть  $= 131^{\circ}48'37''$ . (Двойниковое образованіе по плоскости  $u = (201)$ , притупляющей углы ( $iii$ )), которая, однако, рѣдко является въ кристаллахъ (фиг. 350b), наблюдается весьма часто (фиг. 351). Тонкія пластинки располагаются въ кристаллахъ параллельно помянутой пло-



Фиг. 350 а.



Фиг. 350 б.

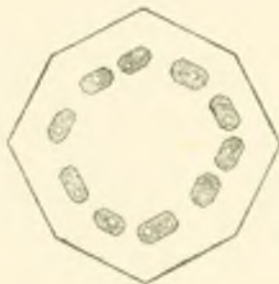
скости часто въ большомъ количествѣ, образуя на плоскостяхъ  $o$  и  $i$  входящіе и выходящіе углы и вызывая тонкую параллельную штриховатость, подобную той, которая наблюдается на плоскостяхъ (001) въ плагиоклазахъ. Въ икоситетраэдрѣ плоскость  $u$  соотвѣтствуетъ (110), а потому двойниковою плоскостью быть не можетъ. Поэтому, двойниковое сростаніе по означенной плоскости уже само по себѣ служитъ доказательствомъ, что формы лейцита не принадлежатъ кубической системѣ. Вслѣдствіи же было сдѣлано наблюденіе, что такія же двойниковыя пластинки располагаются въ икоситетраэдрѣ лейцита совершенно такимъ же образомъ, какъ по плоскости  $u$ , также по плоскостямъ  $m$  (110), притупляющимъ углы ( $iii$ ). Эти плоскости въ кристаллѣ тетрагональной системы соотвѣтствуютъ призмѣ перваго рода, грани которой также не могутъ являться двойниковыми плоскостями, а потому лейцитъ не можетъ имѣть симметрію выше той, которая существуетъ въ ромбической системѣ, при чемъ, однако, формы его очень близки къ кубической системѣ. При этомъ условіи фиг. 350а надо

разсматривать как комбинацію трехъ ромбическихъ бипирамидъ:  $o = (111)$  и  $i = (421)$  и  $(241)$ .

Кристаллы лейцита б. ч. являются образованными со всѣхъ сторонъ и вросшими поодинокѣ; гораздо рѣже встрѣчаются кристаллы выросшіе и соединенные въ друзы. Лейцитъ находится также въ кристаллическихъ зернахъ и въ зернистыхъ агрегатахъ. Въ шлифахъ горныхъ породъ лейциты, давая въ разрѣзѣ болѣе или менѣе правильные восьмиугольники, обнаруживаютъ характерную способность заключать въ себѣ постороннія микроскопическія включенія (напр., микролиты авгита, зерна магнитнаго желѣзняка, стекло и проч.) въ такомъ видѣ, что въ разрѣзахъ эти включенія оказываются сгруппированными сообразно наружному очертанію самого лейцита (фиг. 352 и 353). Сп. незамѣтная. Изломъ раковистый. Хрупокъ. Тв. = 5,5...6. Уд. в. = 2,45...2,50. Цвѣтъ сѣроватобѣлый или пепельносѣрый, также желтовато- и красноватобѣлый. Блескъ стеклянный, а въ изломѣ жирный. Полупрозраченъ или просвѣчивается въ краяхъ. Двойное лучепреломленіе положительное, но слабое.  $\omega = 1,508$ ;  $\epsilon = 0,509$ . Рѣшетчатая и



Фиг. 351.



Фиг. 352.



Фиг. 353.

весьма явственная поляризационная полосчатость обязана своимъ происхожденіемъ полисинтетическому двойниконому образованію. Весьма замѣчательны тѣ измѣненія, которыя претерпѣваетъ лейцитъ при прокалivanіи: при  $500^{\circ}$  С. онъ становится вполне изотропнымъ, при чемъ въ то же время исчезаетъ двойниковая штриховатость на плоскостяхъ  $o$  и  $i$ , такъ что при этой температурѣ минералъ является принадлежащимъ кубической системѣ; при охлажденіи онъ становится опять двупреломляющимъ, при чемъ снова появляются двойниковыя пластинки, хотя и не точно на тѣхъ самыхъ мѣстахъ, но подчиненныя, въ своемъ образованіи, тому же самому закону. Вещество лейцита оказывается такимъ образомъ энантиотропнодиморфнымъ. При температурѣ выше  $500^{\circ}$  С., соответствующей температурѣ образованія лейцита въ вулканическихъ породахъ, онъ кристаллизуется въ формахъ кубической системы, а при охлажденіи переходитъ въ ромбическое видоизмѣненіе, болѣе постоянное при низкихъ температурахъ. Такимъ образомъ, лейцитоздръ является здѣсь по-дражательною формою псевдо-кубической системы. Лейцитъ есть метасиликатъ. Хим. сост.:  $K_2Al_2Si_4O_{12}$  (21,53  $K_2O$ , 23,50  $Al_2O_3$  и



54,97SiO<sub>2</sub>) б. ч. съ небольшимъ количествомъ Na<sub>2</sub>O. Пр. п. тр. не плавится и не измѣняется. Съ растворомъ азотнокислаго кабальта принимаетъ синій цвѣтъ. Съ бурою сплавляется въ прозрачное стекло. Порошокъ обнаруживаетъ щелочную реакцію. HCl вполне разлагается, при выдѣленіи *порошковатаго* кремнезема. Находится исключительно въ вулканическихъ породахъ, образовавшихся въ третичный періодъ, равно какъ въ современныхъ лавахъ, и почти не встрѣчается въ плутоническихъ или изверженныхъ породахъ, которыя древнѣе третичнаго періода. Рѣдко является лейцитъ въ выросшихъ кристаллахъ, образовавшихся путемъ возгонки, напр., въ пустотахъ лавъ Везувія. Б. ч. онъ находится въ видѣ выросшихъ и со всѣхъ сторонъ образованныхъ кристалловъ, величиною отъ орѣха до микроскопически малыхъ размѣровъ, въ лейцитофирахъ, фонолитахъ, лейцитотефритахъ, лейцитовыхъ базальтахъ и проч. Большіе кристаллы лейцита, часто только наполовину заключенные въ породу, находятся, напр., въ древнихъ лавахъ Везувія, въ Альбанскихъ горахъ, на Рокка Монфина, въ лейцитофирѣ Ридена на Лаахерскомъ озерѣ, въ вулканическихъ породахъ Кайзерштуля въ Брейсгау и проч. Иногда вулканами извергаются отдѣльные кристаллы лейцита, какъ, напр., въ 1885 г. Везувіемъ. Микроскопическія включенія лейцита содержатъ всѣ лавы Везувія, Альбанскихъ горъ и другихъ вулкановъ въ окрестностяхъ Рима; многія вулканическія породы Лаахерскаго озера и Кайзерштуля, лейцитовые базальты и другія породы Руднаго кряжа. Срединнаго Богемскаго, Тюрингенскаго Лѣса, Гессена, Нассау, Шотландіи и проч. Въ Россіи лейцитъ извѣстенъ въ Забайкальскомъ краѣ, по берегамъ рѣки Бѣлой. Лейцитовыя породы внѣвропейскихъ странъ извѣстны еще мало, напр., съ острова Явы, изъ Перу и Колорадо. Лейцитъ вывѣтривается легко; такъ, напр., большіе кристаллы его въ лейцитотефритѣ Рокка Монфина б. ч. оказываются сильно вывѣтрившимися. Иногда лейцитъ, принимая Na<sub>2</sub>O и H<sub>2</sub>O, переходитъ въ анальцимъ (Кайзерштуль) или въ смѣсь санидина и слюды (Обервизенталь въ Рудномъ кряжѣ), образуя настоящія псевдоморфозы. На Везувіи находятся такіа псевдоморфозы, въ которыхъ лейцитъ превратился въ смѣсь нефелина и санидина.

Литература. G. vom. Rath, Sitzungsber. Berl. Ak. 1872. N. Jahrb. f. Min. 1873. Pogg. Ann. Erg.- Bd. VI, pag. 198. Sitzgsber. nathist. Vereins. Bonn 1883, pag. 42. C. Klein, Nachr. Gött. Ges. Wiss. 1884, pag. 139 u. 421. N. Jahrb. f. Min. Beil.-Bd. XI, 1898, S. 1, Weissbach, N. Jahrb. f. Min. 1886, I, 143. Penfield, ibid. 1884, II, 224. Baumhauer, Zeitschr. f. Kryst. I. 257. Rosenbusch, N. Jahrb. f. Min. 1885. II. Hirschwald, Tschermak's Min. Mittheil. 1875.

**Миларитъ.** Призматическіе кристаллы, напоминающіе симметрію гексагональной системы, представляютъ, подобно витериту, тройники или шестерники, составленные изъ недѣлимыхъ ромбической системы. Сп. не обнаруживается. Изломъ раковистый до неровнаго. Тв. = 5,5...6. Уд. в. = 2,29. Безцвѣтенъ или свѣтлаго зеленоватаго цвѣта. Прозраченъ. Хим. сост.: HKCa<sub>2</sub>Al<sub>2</sub>Si<sub>12</sub>O<sub>30</sub>. Вода выдѣляется только при весьма высокой температурѣ. Пр. п. тр. вспучивается и легко плавится въ стекло. HCl отчасти разлагается. Находится въ Val Giuf, близъ Руераса въ Швейцаріи, въ гранитѣ, въ сопровожденіи дымчатого кварца, ортоклаза, титанита, хлорита и шабазита.

Литература. Ludwig, Tschermak's Min. Mitthlgn. VII. 347. Rinne, N. Jahrb. f. Min. etc. 1885. II. 1.

## Группа скаполита.

Система тетрагональная; видъ симм. тетрагонально-бипирамидальный.

Къ этой изоморфной группѣ относится довольно большое число глиноземъ-содержащихъ силикатовъ, сходныхъ по своему составу, обнаруживающему, однако, большія колебанія, съ полевыми шпатами. Всѣ минералы скаполитовой группы содержатъ, вмѣстѣ съ  $Al_2O_3$ , главнымъ образомъ  $CaO$  или  $Na_2O$ , или оба вмѣстѣ, при томъ такимъ образомъ, что съ увеличеніемъ содержанія  $Na_2O$  увеличивается также содержаніе  $SiO_2$ , а съ увеличеніемъ содержанія  $CaO$ , оно, напротивъ, уменьшается. Чтобы имѣть возможность привести къ какому-либо согласованію весьма разнообразныя результаты различныхъ анализовъ, стали принимать, что въ составъ всѣхъ минераловъ этой группы, подобно триклиннымъ полевымъ шпатамъ, входятъ два изоморфныя основныя соединенія: одно, содержащее  $CaO$  и не заключающее  $Na_2O$ , сходное съ мейонитомъ ( $Me$ ), съ меньшимъ содержаніемъ  $SiO_2$ , и другое, не заключающее  $CaO$ , но содержащее  $Na_2O$  и немного  $Cl$ , и болѣе богатое  $SiO_2$ , сходное съ маріалитомъ ( $Ma$ ). Эти основныя соединенія выражаются такими формулами:

Вещество мейонита;  $Ca_4Al_8Si_{12}O_{50} = Me$ .

Вещество маріалита:  $Na_8Al_3Si_{18}O_{48}Cl_2 = Ma$ ,

что соотвѣтствуетъ такому процентному отношенію:

$$Me = 40,31SiO_2 + 34,60Al_2O_3 + 25,09CaO = 100.$$

$$Ma = 63,83SiO_2 + 18,26Al_2O_3 + 14,66Na_2O + 4,20NaCl = 100,95.$$

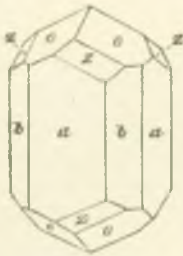
Оба эти вещества находятся въ двухъ упомянутыхъ минералахъ въ болѣе или менѣе чистомъ видѣ. Промежуточные члены, содержащіе  $Na_2O$  и  $CaO$ , даютъ при анализахъ среднія цифры, а потому можно допустить, что они представляютъ изоморфныя смѣси  $Me$  и  $Ma$ , составъ которыхъ выражается схематическою формулою:  $mMe + nMa$ . Такое допущеніе возможно, однако, только въ томъ случаѣ, если пренебречь незначительнымъ содержаніемъ  $K_2O$ , которое всегда находится, и въ то же время оставить безъ вниманія небольшія количества  $CO_2$ ,  $SO_3$ ,  $MgO$ ,  $H_2O$  и проч., роль которыхъ въ составѣ скаполитовъ надлежащимъ образомъ еще не опредѣлена, т. е. не извѣстно: принадлежатъ ли они самому соединенію, являются ли благодаря начавшемуся разложенію, или обязаны своимъ происхожденіемъ постороннимъ примѣсамъ.

(Tschermak, Sitzgsber. Wiener Ak. Bd. 88. Сравни возраженіе Rammelsberg'a, Sitzgsber. Berl. Ak. 1885. pag. 589. Tschermak, Min. Mittheil. 1886. 7. 400).

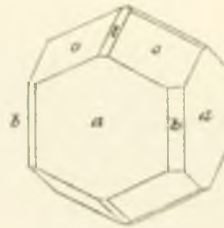
Всѣ минералы скаполитовой группы кристаллизуются въ формахъ тетрагонально-бипирамидальнаго вида симметріи тетрагональной системы. Кристаллы вытянуты по направленію вертикальной оси и имѣютъ призматическую наружность. Главная бипирамида (111) въ пол. ребрахъ имѣетъ около  $136^\circ(136^\circ 12' - 135^\circ 56')$ . Отношеніе осей:  $a : c$

колеблется между  $1 : 0,4393$  (мейонитъ) и  $1 : 0,4425$  (маріалитъ). Наичаще встрѣчаются слѣдующія формы:  $(111)(o)$ ,  $(101)(t)$ ,  $(311)(\zeta)$ , притупляющая съ одной стороны ребра  $a/o$ ; потомъ призмы:  $(110)(b)$ ,  $(100)(a)$  и  $(210)(f)$ . Въ кристаллахъ скаполита извѣстно пока лишь 8 формъ.

Принадлежность кристалловъ къ тетрагонально-бипирамидальному виду симметріи, обуславливающаяся тѣмъ, что дитетрагональныя бипирамиды и призмы являются съ половиннымъ числомъ плоскостей, т. е. въ видѣ бипирамидъ и призмъ 3-го рода, выражается въ размѣщеніи плоскостей  $(311)(\zeta)$  вверху и внизу у попеременныхъ реберъ призмъ, по одну и ту же сторону ребра  $a/b$  (фиг. 354). Такой случай наблюдается, однако, рѣдко, такъ какъ кристаллы являются б. ч. однимъ концомъ нарощими на горную породу. Нерѣдко размѣщеніе плоскостей  $\zeta$  бываетъ и неправильно. (N. v. Kokscharow, Materialien Bd. II, 1854, S. 88).



Фиг. 354.

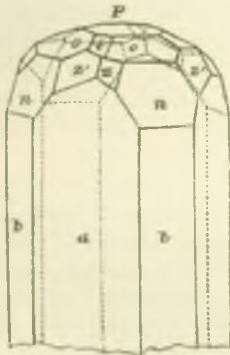


Фиг. 355.

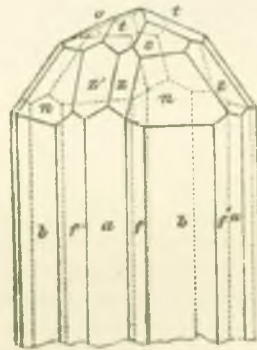
Фиг. 355.  $(110)$ .  $(100)$ .  $(111)$ .  $(101)$ .

Фиг. 356.  $(110)$ .  $(100)$ .  $(001)$ .  $(111)$ .  $(331)(n)$ .

$\pi(311)(\zeta)$ .  $\pi(311)(\zeta')$ .  $(101)$ . Съ острова Олѣнь (Паргасъ).



Фиг. 356.



Фиг. 357.

Фиг. 357.  $(110)$ .  $(100)$ .  $\pi(210)(f)$ .  $\pi(210)(f')$ .  $(111)$ .  $(331)(n)$ .  $(101)$ .  $\pi(311)(\zeta)$ .  $\pi(311)(\zeta')$ . Съ рѣчки Слюдянки, впадающей въ Байкаль.



Тетрагонально-бипирамидальная симметрія минераловъ скаполитовой группы подтверждается также фигурами вытравленія на плоскостяхъ призмъ: образующіяся на нихъ трапеціи располагаются такимъ образомъ, что ясно показываютъ одинаковое развитіе по направленію сверху внизъ и различное отъ правой руки къ лѣвой. Сп. слѣдуетъ параллельно плоскостямъ призмъ, при чемъ по (100) болѣе совершенная, чѣмъ по (110). Тв. = 5...6, а иногда и болѣе. Уд. в. измѣняется въ зависимости отъ состава: для *Me* уд. в. = 2,764, а для *Ma* уд. в. = 2,540. Для изоморфныхъ смѣсей этихъ веществъ цифры будутъ среднія, при чемъ уд. в. оказывается тѣмъ болѣе, чѣмъ больше количество *Me*, т. е. чѣмъ менѣе содержаніе  $SiO_2$  и  $Na_2O$ , и чѣмъ болѣе содержаніе  $CaO$  и  $Al_2O_3$ .

Скаполиты находятся въ вулканическихъ породахъ, иногда въ видѣ наросшихъ кристалловъ въ друзовыхъ пустотахъ, а иногда въ видѣ составной ихъ части; они встрѣчаются также въ кристаллическихъ сланцахъ, въ гнейсѣ и особенно въ зернистомъ известнякѣ, являясь мѣстами значительными массами, образующими т. наз. скаполитовую породу. Вулканическіе скаполиты имѣютъ блескъ стеклянный, прозрачны и часто безцвѣтны, при чемъ никогда не бываютъ густо окрашены; скаполиты же въ кристаллическихъ сланцахъ и известнякахъ, наоборотъ, непрозрачны, обладаютъ слабымъ блескомъ и бываютъ окрашены въ сѣрый цвѣтъ, а также въ болѣе или менѣе густой голубой, красный и т. д. Блескъ этихъ скаполитовъ переходитъ обыкновенно въ перломутровый или жирный. Показатели преломленія лучей свѣта малы, а потому и преломленіе свѣта слабое. Напротивъ того, различіе между показателями преломленія обыкновеннаго и необыкновеннаго лучей свѣта, т. е. двойное лучепреломленіе, которое постоянно—, всегда сильное. Напр., для мейонита съ Везувія:  $\omega = 1,594$ ,  $\epsilon = 1,558$ ;  $\omega - \epsilon = 0,036$ . Преломленіе и двупреломленіе лучей свѣта съ уменьшеніемъ содержанія  $CaO$  становится слабѣе. Скаполиты пр. п. тр. вспучиваются и плавятся съ болѣею или меньшею легкостью. *HCl* они отчасти разлагаются, и тѣмъ легче, чѣмъ больше содержатъ *Me*, т. е. чѣмъ бѣднѣе  $SiO_2$  и богаче  $CaO$ . Кремнеземъ выдѣляется при этомъ не въ студенистомъ состояніи, а въ видѣ иловатаго порошка. На маріалитъ и близкія къ нему кислыя изоморфныя смѣси *HCl* дѣйствуетъ очень слабо. Скаполиты легко подвергаются вывѣтриванію, вслѣдствіе чего составъ ихъ въ значительной степени измѣняется. Этимъ объясняется довольно большое различіе въ результатахъ химическихъ анализовъ скаполитовъ, произведенныхъ надъ кристаллами, обнаруживавшими почти полное тождество съ точки зрѣнія кристаллографической. Вслѣдствіе легкой своей вывѣтриваемости, скаполиты нерѣдко, подобно полевымъ шпатамъ, переходятъ въ глины, образуя въ нѣкоторыхъ мѣстахъ, напр., въ Пассау, довольно значительныя залежи; потомъ въ слюды, эпидотъ, альбитъ и другіе минералы, которые нерѣдко являются въ видѣ псевдоморфозъ по формѣ скаполита. Особенно часто встрѣчаются призматическіе кристаллы скаполита, покрытые болѣе или менѣе толстымъ слоемъ листочковъ мусковита, образовавшагося вслѣдствіе вывѣтриванія скаполита.

Самъ скаполитъ, въ свою очередь, является иногда продуктомъ

преобразованія другихъ минераловъ, особенно полевого шпата. Такъ, напр., въ мѣсторожденіяхъ апатита близъ Бамле и Одегардена въ южной Норвегіи, гдѣ плагіоклазъ габбро превращается въ скаполитъ, а авгитъ въ роговую обманку, т. е. порода переходитъ въ скаполитово-роговообманковую. Нѣчто подобное имѣетъ мѣсто въ офитахъ Пиренеевъ.

Сообразно различію химическаго состава, раздѣляютъ всѣ скаполиты на три группы, къ каждой изъ которыхъ принадлежитъ вулканическій безцвѣтный и болѣе или менѣе прозрачный представитель, къ которому присоединяется извѣстное число тусклыхъ минераловъ, встрѣчающихся въ кристаллическихъ сланцахъ и проч. Этимъ послѣднимъ минераламъ давали различныя названія, изъ коихъ болѣе употребительны — *скаполитъ* и *вернеритъ*. Кромѣ того, сюда же относятъ нѣсколько другихъ минераловъ тетрагональной системы, подобнаго же состава, который, однако, не вполне соответствуетъ схематической формулѣ:  $mMe + nMa$ .

1. *Группа мейонита*.  $Me$  до  $Me_2Ma_1$ ; 40—48%  $SiO_2$ ;  $HCl$  вполне разлагаются. *Мейонитъ* встрѣчается въ мелкихъ воднопрозрачныхъ кристаллахъ, изображенныхъ на фиг. 354 и 355, пароспихъ на стѣнкахъ друзовыхъ пустотъ вулканическихъ выбросовъ Монте-Соммы или по берегамъ Лаахерскаго озера. Въ рѣдкихъ случаяхъ эти кристаллы бывають образованы съ обоихъ концовъ. Уд. в. = 2,72...2,73. Относящіеся сюда мутные минералы, являющіеся въ видѣ длинныхъ призматическихъ кристалловъ, носятъ общее названіе *вернерита*. Они встрѣчаются въ известнякахъ, напр., на островѣ Олѣнъ (Паргастъ), или въ залежахъ магнитнаго желѣзняка, напр., въ Арендалѣ въ Норвегіи или въ Даннеморѣ въ Швеціи, и въ прежнее время назывались: *вернеритомъ*, *скаполитомъ*, *парантиномъ* и проч. Сюда же относятся: голубоватый скаполитъ изъ Гультсѣ въ Швеціи и сѣрый или зеленый *пумалитъ* изъ Больтона въ Массачузеттѣ. Къ этой же группѣ принадлежитъ скаполитъ, встрѣчающійся въ Восточной Сибири, по берегамъ рѣчки Слюдянки, впадающей въ Байкаль, гдѣ заключается въ известковомъ шпатѣ, вмѣстѣ съ байкалитомъ и крупными кристаллами слюды. Кристаллы его имѣють значительную величину и представляютъ довольно сложныя комбинаціи; цвѣтъ ихъ обыкновенно блѣдный соломенно-желтый или маслянозеленый, чаще грязный; б. ч. они трещиноваты и вообще всѣ образцы несутъ на себѣ ясные слѣды вывѣтриванія. Къ числу вывѣтрившихся образцовъ кристаллическаго скаполита данной мѣстности должно отнести *строгановитъ*, имѣющій свѣтлозеленый цвѣтъ и содержащій небольшое количество  $CO_2$ . Кромѣ кристалловъ, слюдянской скаполитъ находится также въ сплошномъ видѣ, сѣровато-синяго цвѣта, съ довольно ясною спайностью; его называютъ *главколитомъ*. Покойнымъ проф. П. В. Еремѣевымъ были встрѣчены и кристаллы главколита. Другіе вывѣтрившіеся скаполиты этой группы носятъ названія *альерита* и *вильсонита*.

2. *Группа мицзонита*.  $Me_2Ma_1$  до  $Me_1Ma_2$ ; 48—56%  $SiO_2$ .  $HCl$  разлагаются не вполне. *Мицзонитъ*, подобно мейониту, также встрѣчается въ вулканическихъ выбросахъ Монте-Соммы и по берегамъ Лаахер-

скаго озера въ прозрачныхъ кристаллахъ, изображенныхъ на фиг. 356. Мутные члены этой группы носятъ общее названіе *скаполитовъ* (въ тѣсномъ значеніи этого слова). Сюда относятся также нѣкоторые экземпляры изъ Арендала въ Норвегіи, изъ Лонгбансгюттана, Мальзіо, Сіоза и изъ другихъ мѣстъ Швеціи, изъ окрестностей города Або и проч., которые въ прежнее время носили названія парантина, вернерита, скаполита и проч.; кирпичнокрасные кристаллы скаполита изъ Гульсіе въ Швеціи, изъ Ментзелы и Паргаса въ Финляндіи (*жеберитъ* и *сколексерозе*); образцы изъ Гувернёра въ штатѣ Нью-Йоркъ, изъ Больтона и проч. Сюда же надо отнести т. наз. *фарфоровый шпатъ* изъ Гафнерцелля, близъ Пассау, въ Баваріи (*пассауитъ*), являющійся въ видѣ бѣлыхъ лучистыхъ агрегатовъ, сильно вывѣтрившихся и частью обратившихся въ глину. Пассауитъ встрѣчается здѣсь большими массами, залегая въ гнейсѣ.

3. *Группа маріалита*.  $Me, Ma_2$  до  $Ma$ ; 56--64%  $SiO_2$ .  $HCl$  не разлагается. *Маріалитъ* образуетъ мелкіе прозрачные кристаллики въ фолитовой лавѣ изъ Пиперно, на Флегрейскихъ поляхъ, близъ Неаполя. Мутные относящіеся сюда минералы носятъ общее названіе *рипонита*. Это будутъ: *дипиръ* изъ известняковъ Баньересъ де Бигорресъ въ Пиренеяхъ и не отличающійся отъ него *кузеранитъ* оттуда же; т. наз. *пренитоидъ* изъ Вексіо въ Швеціи и проч. Всѣ эти минералы стоятъ на границѣ 2-ой группы.

Къ скаполитамъ стоятъ весьма близко еще другіе минералы, кристаллизующіеся также въ формахъ тетрагональной системы, но нѣкоторые изъ нихъ, однако, не могутъ рассматриваться какъ смѣси силикатовъ  $Me$  и  $Ma$ .

**Зарколитъ.** Сист. тетрагональная; видъ симм. тетрагонально-бипирамидальный. Известно 11 формъ. Кристаллы, представляющіе обыкновенно комбинацію: (110). (001). (111), имѣютъ нѣсколько иные углы, чѣмъ у собственно скаполитовъ, напр., у мейонита ( $a : c = 1 : 0,4437$ ), и оказываются болѣе богатыми, сравнительно съ послѣдними, содержаніемъ извести (32,36%  $CaO$ ). Тв. = 5,5..6. Уд. в. = 2,54. Хим. сост.:  $Na_2Ca_8Al_6Si_6O_{36}$ . Зарколитъ встрѣчается въ видѣ прозрачныхъ мяскокрасныхъ кристалловъ въ вулканическихъ выбросахъ Монте-Соммы и по берегамъ озера Braccianer къ N отъ Рима.

## Группа мелилита.

Система тетрагональная; видъ симм. тетрагонально-бипирамидальный (?).

*Геленитъ*:  $Ca_3Al_2Si_2O_{10}$ .

*Окорманитъ*:  $Ca_4Si_2O_{10}$ .

*Мелилитъ*: смѣсь того и другого почти въ одинаковыхъ количествахъ.

*Фигиритъ*: смѣсь 10 мол. геленита + 3 мол. окорманита.

**Геленитъ.** Система тетрагональная. Отн. осей:  $a : c = 1 : 0,4006$ . Кристаллы имѣютъ видъ низкихъ, похожихъ на кубы, тетрагональныхъ призмъ съ довольно ясною сп. по (001). Тв. = 3. Уд. в. = 5..5,5. Цвѣтъ зеленовато-сѣрый или бурый. Непрозраченъ. Хим. сост.:  $Ca_3Al_2Si_2O_{10}$  съ небольшимъ содержаніемъ  $MgO$ ,  $FeO$  и  $Fe_2O_3$ . Съ  $HCl$  легко даетъ студень. Встрѣчается въ известнякахъ, въ поясѣ соприсношенія породъ, въ горѣ Монцони и близъ Предаццо въ южномъ Тиролѣ, равно какъ въ Оравичѣ въ Банатѣ. Образуется также въ плакахъ, богатыхъ  $CaO$ . На геленитъ очень походить встрѣчающійся также въ горѣ Монцони свѣтлозеле-



ный или бѣлый *фунеринг*, имѣющій вышеприведенный составъ. Онъ образуетъ такіе же кристаллы, какъ геленитъ, но обнаруживаетъ болѣе совершенную спайность по (001), большую твердость, болѣе уд. вѣсъ и болѣе сильное свѣтопреломленіе, но обладаетъ весьма слабымъ двойнымъ лучепреломленіемъ.

**Оксерманитъ.**  $Ca_2Si_2O_{10}$ . Какъ минералъ до сихъ поръ встрѣченъ еще не былъ; но образуется въ нѣкоторыхъ основныхъ шлакахъ, богатыхъ  $CaO$ .

**Мелилитъ** (*цумбольдтилитъ*, *соммервиллитъ*). Сист. тетрагональная. Онъ образуетъ въ друзовыхъ пустотахъ вулканическихъ породъ наросшіе мелкіе таблицеобразные или короткостолбчатые, рѣже вытянутые по вертикальной оси или иголецкаты кристаллы, иногда соединенные въ лучистые агрегаты. Короткіе призматическіе кристаллы б. ч. представляютъ комбинацію: (100).(001) и рѣже: (110).(310).(111). Углы кристалловъ нѣсколько отличны отъ таковыхъ же скаполита;  $a : c = 1 : 0,4548$ . Сп. болѣе или менѣе совершенная и слѣдуетъ по (001). Тв. = 5...5,5. Уд. в. = 2,90...2,95. Цвѣтъ желтоватобѣлый до желтоватобураго, также сѣрый. Просвѣчиваетъ. Блескъ стеклянный или жирный. Двойное лучепреломленіе + и —. Хим. сост.: содержитъ оба вышеприведенные силиката геленита и оксерманита въ равныхъ количествахъ, соотвѣтственно формулѣ:  $Ca_7Al_2Si_8O_{20}$ , при чемъ заключаетъ еще небольшія количества  $MgO$  и  $Na_2O$ , а также  $Fe_2O_3$ . Мелилитъ богаче всѣхъ скаполитовъ содержаніемъ  $CaO$  (32%  $CaO$ ). Пр. п. тр. съ трудомъ плавится. Съ  $HCl$  легко даетъ студень. Встрѣчается вросшимъ въ лавы Капо ди Бове близъ Рима и Брольталя на Гершенбергѣ; рѣдко въ вулканическихъ выбросахъ Монте Соммы (*цумбольдтилитъ* или *соммервиллитъ*, б. ч. бѣлаго или сѣраго цвѣта). Чаше мелилитъ встрѣчается въ видѣ микроскопически-мелкихъ включеній въ базальтахъ, содержащихъ лейцитъ и нефелинъ, особенно такихъ, въ которыхъ встрѣчаются друзы мелилита (Капо ди Бове и Гершенбергъ), а также въ Швабскихъ Альпахъ, въ Эйфель, въ Рудномъ кряжѣ, на островѣ Альнѣ въ Швеціи, на островѣ Оаху (Саедвичевы острова) и проч. (мелилитовые базальты). Мелилитъ образуетъ здѣсь б. ч. прямоугольные разрѣзы, укороченные въ направленіи оси  $c$ , иногда особой, т. наз. гвоздевидной, структуры (*Pflockstruktur*).

Литература. Stelzner, N. Jahrb. f. Min. II. Beil.-Bd. 1882, p. 369.

## Группа полевыхъ шпатовъ.

Полевые шпаты важнѣйшіе силикаты, такъ какъ многіе изъ нихъ образуютъ главную составную часть большинства кристаллическихъ силикатовыхъ породъ, имѣющихъ широкое распространеніе въ корѣ земной. Они представляютъ собою химически аналогично построенные силикаты глинозема и щелочей, имѣющіе твердость = 6, которые, вмѣстѣ съ всегда присутствующимъ глиноземомъ, содержатъ или только кали, или только натръ, или только извѣсть (рѣдко также баритъ). Часто, однако, нѣсколько изъ этихъ щелочныхъ составныхъ частей встрѣчаются вмѣстѣ въ различныхъ пропорціяхъ, соотвѣтственно смѣшенію въ раз-

личныхъ относительныхъ количествахъ помянутыхъ основныхъ соединений, содержащихъ только одну какую-либо щелочь. Частью моноклинныя, частью триклинныя кристаллическія формы, несмотря на различіе симметріи, обнаруживаютъ весьма малое различіе въ величинѣ соответственныхъ угловъ. Поэтому всѣ полевые шпаты составляютъ одну изоморфную группу.

Большую аналогію обнаруживаютъ также химическія формулы отдѣльныхъ основныхъ соединений, называемыхъ по ихъ щелочной составной части. Онѣ будутъ (за исключеніемъ рѣдкаго и не имѣющаго важнаго значенія баритоваго полевого шпата) слѣдующія:

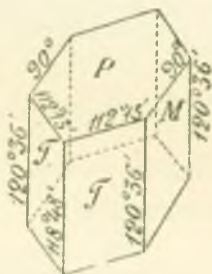
Калиевый полевой шпатъ:  $K_2Al_2Si_2O_{16}$ ;

Натровый полевой шпатъ:  $Na_2Al_2Si_2O_{16}$ ;

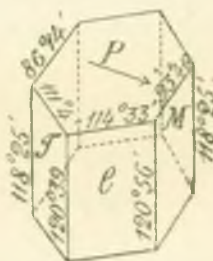
Известковый полевой шпатъ:  $CaAl_2Si_2O_8$ .

Калиевый и натровый полевые шпаты образованы совершенно одинаково; известковый полевой шпатъ значительно бѣднѣе  $SiO_2$ , но формула его атомистически однородна съ формулами двухъ другихъ. Въ смѣси вступаютъ или калиевый и натровый полевой шпатъ (калиево-натровые полевые шпаты), или, что бываетъ гораздо чаще, натровый и известковый полевой шпатъ (известково-натровые полевые шпаты), тогда какъ кали и известь никогда не встрѣчаются вмѣстѣ въ одномъ и томъ же кристаллѣ.

Кристаллическія формы, смотря по природѣ полевыхъ шпатовъ, принадлежатъ или моноклинной, или триклинной системѣ, но, несмотря на различіе симметріи, общее соотношеніе формъ кристалловъ почти совершенно одинаково. Хотя взаимное наклоненіе плоскостей при различномъ составѣ оказывается нѣсколько различнымъ, но соответствующія величины угловъ и отвѣчающія имъ отношенія осей обнаруживаютъ во всѣхъ полевыхъ шпатахъ такое большое согласіе, какое всегда имѣетъ мѣсто только въ изоморфныхъ веществахъ. На



Фиг. 358.



Фиг. 359.

фиг. 358 и 359 схематически изображены моноклинный и триклинный кристаллы полевого шпата и у обоихъ изъ нихъ, для сравненія, обозначены цифрами соответствующіе углы (у триклиннаго кристалла полевого шпата взяты среднія величины для андезина). У всѣхъ полевыхъ шпатовъ наблюдается призма 3-го рода, грани которой пересекаются

подъ угломъ около  $120^\circ$ . Этотъ уголъ измѣняется въ различныхъ видахъ отъ  $118^\circ 48'$  до  $120^\circ 46'$ .

У моноклинныхъ полевыхъ шпатовъ всѣ грани призмы (110) однородны, а потому и обозначаются одною буквою *T*. У триклинныхъ полевыхъ шпатовъ двѣ сосѣднія грани вертикальной призмы различны, такъ какъ принадлежатъ двумъ пинакоидамъ 3-го рода, а потому одна изъ нихъ обозначается буквою *T*, а другая *l*. Боковыя ребра этой призмы притупляются плоскостью *M*(010), у моноклинныхъ пол. шпатовъ прямо, подъ одинаковымъ угломъ наклоненія въ  $120^\circ 36'$  къ обѣимъ плоскостямъ призмы *T*, а у триклинныхъ нѣсколько косо—подъ углами  $118^\circ 25'$  и  $120^\circ 56'$  къ плоскостямъ *T* и *l*. Къ переднему тупому ребру призмы прилегаешь плоскость *P*(001), наклоненная у моноклинныхъ полевыхъ шпатовъ подъ одинаковымъ угломъ въ  $112^\circ$  къ обѣимъ гранямъ *T*, а у триклинныхъ расположенная нѣсколько косо, подъ угломъ въ  $111^\circ 4'$  къ грани *T* и въ  $114^\circ 33'$  къ грани *l*. У моноклинныхъ кристалловъ плоскости *M* и *P*, согласно законамъ симметріи, пересекаются подъ прямымъ угломъ, а у триклинныхъ подъ косымъ, такъ какъ уголъ *P*/*M* съ одной стороны у нихъ равенъ  $86^\circ 14'$ , а съ противоположной соответственно  $= 93^\circ 46'$ . При разсмотрѣніи отдѣльныхъ представителей группы полевыхъ шпатовъ будетъ указано на спеціальныя особенности ихъ кристаллизаціи. Но всегда мы будемъ устанавливать кристаллы такъ, чтобы призма *T* имѣла знакъ (110), грани *T* и *l* знаки (110) и (110), а плоскость *P* знакъ (001). Триклинные кристаллы, сверхъ того, мы будемъ ставить такъ, чтобы тупой уголъ *P*/*M* находился по правую сторону отъ наблюдателя, а острый по лѣвую, т. е. чтобы плоскость *P* была наклоннаа вправо по направленію, указанному на фиг. 359 стрѣлкою.

Весьма большое значеніе для кристалловъ полевыхъ шпатовъ имѣетъ *спайность*. У всѣхъ у нихъ, безъ исключенія, параллельно *P*(001) идетъ наиболѣе совершенная и весьма ясная спайность, плоскости которой характеризуются перломутровымъ блескомъ, иризациею и прямолинейными спайными трещинами. Нѣсколько менѣе совершенная, но всегда весьма ясная, спайность слѣдуетъ параллельно плоскости *M*(010). У моноклинныхъ полевыхъ шпатовъ эти двѣ спайности взаимно перпендикулярны, а у триклинныхъ онѣ составляютъ косые углы, соответствующіе вышеприведеннымъ угламъ наклоненія *P*/*M*. Эти двѣ взаимно перпендикулярныя или почти взаимно перпендикулярныя спайности весьма характерны для всѣхъ полевыхъ шпатовъ и позволяютъ отличить ихъ отъ другихъ, сходныхъ съ ними, минераловъ; онѣ служатъ также различіемъ моноклинныхъ и триклинныхъ полевыхъ шпатовъ. Первые, какъ обладающіе прямоугольною спайностью, называются ортокластическими пол. шпатами, или просто *ортотклазами*, а послѣдніе, какъ имѣющіе косоугольную спайность, носятъ названіе плагіокластическихъ пол. шпатовъ, или просто *плагіоклазовъ*.

Между химическимъ составомъ пол. шпатовъ и ихъ кристаллическими формами существуетъ самая тѣсная связь. Чистый калиевый полевой шпатъ принадлежитъ моноклинной системѣ, и къ нему относятся всѣ тѣ представители группы полевыхъ шпатовъ, которые называются *ортотклазами*. Въ противоположность этому, чистый натровый



полевой шпатъ, *альбитъ*, и известковый, *анортитъ*, кристаллизуются въ формахъ триклинной системы. Между изоморфными смѣсями кали-натровые полевые шпаты частью принадлежатъ первой системѣ, а частью второй. Моноклинные суть *натровые ортоклазы*, а триклинные носятъ названія *микроклина* и *анортклаза*. Известковонатровые полевые шпаты, какъ и оба основныя соединенія, всѣ триклинныя. Въ зависимости отъ пропорціи смѣси, т. е. отъ относительныхъ количествъ *Na* и *Ca*, они получаютъ особыя названія: *олиоклаза*, если въ смѣси преобладаетъ *Na* надъ *Ca* (альбитъ надъ анортитомъ); *андезина*, если оба щелочные металла находятся почти въ равныхъ количествахъ, и *лабрадора*, если преобладаетъ содержаніе *Ca* (анортита). Между лабрадоромъ и чистымъ анортитомъ можно поставить еще весьма богатый известью *битовнитъ*. Баритовые полевые шпаты частью моноклинныя (*палафанъ*), частью триклинныя (*цельзианъ*).

Всѣ полевые шпатыимѣютъ довольно близкій между собою удѣльный вѣсъ, отъ 2,5 до 2,76, и болѣе или менѣе сильный стеклянный блескъ. Отъ большей или меньшей степени ихъ химическаго разложенія происходятъ глины и вообще глинамъ подобныя вещества. Нѣкоторые изъ полевошпатовыхъ минераловъ довольно рѣдки; другіе же распространены по земному шару въ огромномъ количествѣ и, встрѣчаясь отдѣльно или находясь въ смѣшеніи съ другими кремнекислыми минералами, они играютъ въ породахъ кристаллическихъ такую же существенную роль, какъ, напр., известняки или глины въ породахъ осадочныхъ. Несмотря на это, въ древности полевые шпаты не были извѣстны, и ихъ стали отличать отъ другихъ минераловъ только съ конца XVIII столѣтія. На основаніи вышеизложеннаго, мы дадимъ здѣсь слѣдующій общій обзоръ всей группы полевыхъ шпатовъ, въ которомъ для каждаго отдѣльнаго члена будетъ указанъ химическій составъ и будутъ приведены кристаллографическіе признаки, находящіеся въ связи съ системою и отношеніемъ осей.

а. Моноклинные полевые шпаты (ортоклазы).

*Ортоклазъ* ( $K_2Al_2Si_6O_{16}$ );  $a : b : c = 0,6585 : 1 : 0,5554$ ;

$\beta = 116^\circ 3'$ .

*Натровый ортоклазъ* ( $(Na, K)_2Al_2Si_6O_{16}$ );  $= 0,6356 : 1 : 0,5485$ ;

$\beta = 116^\circ 17'$ .

*Баритовый полевой шпатъ* ( $Ba Al_2Si_2O_8$ )  
(*палафанъ*) ( $K_2Al_2Si_6O_{16}$ )  $= 0,6584 : 1 : 0,5512$ ;

$\beta = 115^\circ 35'$ .

б. Триклинные полевые шпаты (плагіоклазы).

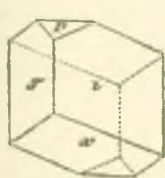
*Микроклинъ* ( $(K, Na)_2Al_2Si_6O_{16}$ );  
 $a : b : c = 0,65 : 1 : 0,55$ ;  $\alpha = 90^\circ \frac{1}{2}$ ;  $\beta = 116^\circ$ ;  $\gamma = \text{ок. } 90$ .

*Анортклазъ* ( $(Na, K)_2Al_2Si_6O_{16}$ );  
 $= 0,6466 : 1 : 0,5522$ ;  $\alpha = 90^\circ \frac{1}{2}$ ;  $\beta = 115^\circ 18'$ ;  $\gamma = \text{ок. } 90^\circ$ .

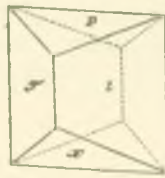
*Альбитъ* ( $Na_2Al_2Si_6O_{16}$ );  
 $= 0,6330 : 1 : 0,5573$ ;  $\alpha = 95^\circ 5'$ ;  $\beta = 116^\circ 27'$ ;  $\gamma = 88^\circ 7'$ .

*Олиноклазъ* (3 мол. альбита + 1 мол. анортита);  
 $= 0,6322 : 1 : 0,5525$ ;  $\alpha = 93^{\circ}41'_{1/2}$ ;  $\beta = 116^{\circ}23'$ ;  $\gamma = 90^{\circ}4'$ .  
*Андезинъ* (почти равное число молекулъ альбита и анортита);  
 $= 0,6355 : 1 : 0,5517$ ;  $\alpha = 93^{\circ}23'$ ;  $\beta = 116^{\circ}28'$ ;  $\gamma = 89^{\circ}59'$ .  
*Лабрадоръ* (1 мол. альбита + 3 мол. анортита);  
 $= 0,5377 : 1 : 0,5547$ ;  $\alpha = 93^{\circ}13'$ ;  $\beta = 116^{\circ}3'$ ;  $\gamma = 89^{\circ}54'_{1/2}$ .  
*Анортитъ* ( $\text{Ca}, \text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8$ );  
 $= 0,6347 : 1 : 0,5501$ ;  $\alpha = 93^{\circ}13'$ ;  $\beta = 115^{\circ}55'$ ;  $\gamma = 88^{\circ}48'$ .  
*Биритовый полевой шпатъ* ( $\text{Ba}, \text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8$ );  
 (цельзианъ) ( $\text{Na}_2\text{Al}_2\text{Si}_6\text{O}_{16}$ ).

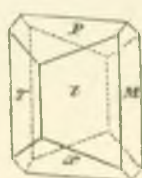
**Ортоклазъ.** Сист. моноклинная; видъ симм. ромбо-призматическій. — Призма третьяго рода  $Tl = (110) = 118^{\circ}48'$  наблюдается во всѣхъ кристаллахъ; грани ея являются или вытянутыми по вертикальной оси  $c$ , напр., фиг. 362. или укороченными, фиг. 366, на которой изображенъ кристаллъ, вытянутый не по оси  $c$ , какъ это бываетъ обыкновенно, а по оси  $a$ . Часто встрѣчается также  $(130) = \chi$ , грани которой притупляютъ комбинаціонныя ребра  $Tl/M$  (фиг. 364). Почти всегда острые ребра призмы  $Tl$  являются притупленными плоскостями  $M = (010)$  (фиг. 362); гораздо рѣже граней  $M$  не наблюдается вовсе (фиг. 360 и 361). Не столь часто имѣетъ мѣсто притупленіе острыхъ реберъ призмы  $Tl$  б. ч. узкими плоскостями  $k = (100)$  (фиг. 363). Третій пинакоидъ  $P = (001)$  наблюдается почти постоянно, хотя иногда грани его имѣютъ малое развитіе (фиг. 360).  $P/M = 90^{\circ}$ ;  $P/k = 116^{\circ}3'$ ;  $P/Tl = 112^{\circ}13'$ . Изъ пинакоидовъ 2-го рода особенно часто встрѣчается  $x = (101)$  (фиг. 362);  $x/P = 129^{\circ}43'$  и  $x/k = 114^{\circ}14'$ , вслѣдствіе чего грани его оказываются наклоненными къ третьей (вертикальной) оси почти такъ же, какъ грани  $P$ , и  $y = (201)$ ;  $y/P = 90^{\circ}37'$  (фиг. 364 и 365). Комби-



Фиг. 360.



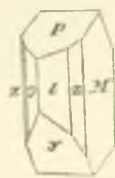
Фиг. 361.



Фиг. 362.



Фиг. 363.



Фиг. 364

націонныя ребра  $P/M$  не рѣдко являются притупленными гранями призмы 1-го рода  $n = (021)$  (фиг. 365 и 366), а комб. ребра  $x/M$  плоскостями призмы 4-го рода  $o = (111)$  (фиг. 363 и 365). Притупленіе комб. реберъ  $P/M$  плоскостями  $n$  почти прямое, ибо  $P/n = 135^{\circ}31'_{1/2}$ , а  $n/M = 134^{\circ}56'_{1/2}$ ;  $x/o = 153^{\circ}7'$ ;  $M/o = 116^{\circ}53'$ . Всѣхъ формъ въ кристаллахъ ортоклаза извѣстно по настоящее время свыше 85. Вышеприведенныя изображенія представляютъ обыкновеннѣйшія комбинаціи, о встрѣчѣ которыхъ у различныхъ разновидностей ортоклаза будетъ сказано ниже. Общій видъ кристалловъ нѣсколько различенъ: б. ч. они бываютъ вытянуты по вертикальной (третьей) оси и представляются призматиче-

скими, иногда же, при развитіи граней (010), являются таблицеобразными. Нерѣдко удлиненіе имѣетъ мѣсто по 1-ой оси, такъ что кристаллы представляются прямоугольными столбиками. Ортоклазъ, какъ и вообще всѣ полевые шпаты, характеризуется совершенною спайностью по (001) и нѣсколько менѣе совершенною по (010). Третья спайность, но уже неясная, слѣдуетъ по (110), при чемъ иногда оказывается, что по одной грани призмы она болѣе совершенная, чѣмъ по другой. Сп. плоскости по (001), по своему перломутровому блеску и иризаціи, познаются очень легко; на плоскостяхъ (010) часто наблю-



Фиг. 365.

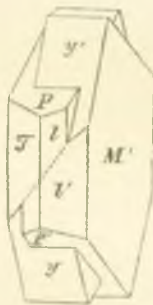


Фиг. 366.

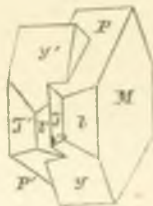
даются прямолинейныя тонкія трещины, параллельныя комб. ребру  $P/M$ . Эти признаки много облегчаютъ ориентировку какъ въ случаѣ кристалловъ, такъ въ особенности при сплошныхъ массахъ.

Двойники встрѣчаются весьма часто и бываютъ образованы по многимъ законамъ. Наибольшее значеніе имѣютъ карлсбадскіе и бавенскіе двойники; манебахскіе двойники наблюдаются значительно рѣже, а образованные по другимъ законамъ весьма рѣдки.

1. *Карлсбадскіе двойники.* Дв. плоскость есть (100), а дв. ось линія къ ней перпендикулярная, или дв. плоскость есть (010), а дв. ось главная (третья) ось  $c$ . Впервые эти двойники были наблюдаемы въ гранитахъ Карлсбада, а потомъ и во многихъ другихъ мѣстахъ. Сп. пло-



Фиг. 367.



Фиг. 368.



Фиг. 369.



Фиг. 370.

скости  $M$  въ обоихъ недѣлимыхъ взаимно параллельны, равно какъ грани (110) и вертикальныя оси  $c$ ; спайныя же плоскости  $P$  одного



недѣлимаго наклонены впередъ, а другого назадъ. Въ рѣдкихъ случаяхъ недѣлимые только срастаются плоскостями  $M$ ; б. ч. они прорастаютъ другъ друга (фиг. 367 и 368). Обыкновенно различаютъ лѣвые (фиг. 367) и правые (фиг. 368) двойники, смотря по тому, лежатъ ли плоскость  $P$  съ лѣвой или съ правой стороны относительно плоскостей  $x'$  и  $y'$ . Если грани пинакоида 1-го рода  $x$  встрѣчаются вмѣстѣ съ  $P$ , то  $P$  и  $x'$  спереди и  $P$  и  $x$  сзади совпадаютъ, хотя и не лежатъ строго въ одной плоскости, ибо  $P/k = 116^{\circ}3'$ , а  $x/k = 114^{\circ}13'$ . Дѣйствительно, на нѣкоторыхъ кристаллахъ, напр., изъ гранитовъ Бавено, ясно видно, что  $P$  и  $x'$  не лежатъ въ одной плоскости (фиг. 369); напротивъ того, въ другихъ кристаллахъ, напр., изъ гранитовъ острова Эльбы,  $P$  и  $x$  кажутся находящимися въ одной плоскости (фиг. 370). Иногда наблюдается полисинтетическое повтореніе этого двойниковаго образованія, при чемъ элементы плоскостей  $P$  и  $x$  какъ съ передней, такъ и съ задней стороны многократно чередуются другъ съ другомъ. Плоскости  $P$  и  $x$  обыкновенно отличаются въ такихъ двойникахъ своимъ блескомъ: грани  $P$  блестящія, а  $x$  матовыя, вслѣдствіе чего граница между недѣлимыми выдѣляется очень рѣзко. Карлсбадскіе двойники наблюдаются преимущественно въ вросшихъ кристаллахъ.

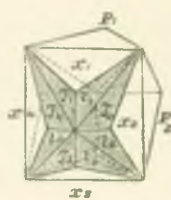
2) *Бавенскіе двойники*. Дв. плоскость есть грань призмы 1-го рода  $n = (021)$ , а дв. ось линія къ ней перпендикулярная. Прекрасные экземпляры этихъ двойниковъ происходятъ изъ гранитовъ Бавено. Тутъ они имѣютъ форму, изображенную на фиг. 371 а и 371 б и могутъ быть представлены состоящими изъ двухъ недѣлимыхъ, вытянутыхъ по оси  $a$  (фиг. 366) и сросшихся между собою. Можно представить



Фиг. 371 а.



Фиг. 371 б.



Фиг. 372.

себѣ также, что простой кристаллъ (фиг. 366) разрѣзанъ пополамъ плоскостью, параллельною  $n$ , и что верхняя половина повернута на  $180^{\circ}$ . На одномъ концѣ эти двойники имѣютъ ясные выходящіе, а на другомъ входящіе углы; послѣднимъ концомъ б. ч. они являются наросшими, такъ что почти всегда бываетъ виденъ только первый конецъ, который на фиг. 371 обращенъ впередъ. Такіе двойники образуютъ почти прямоугольныя призмы; но въ двойниковомъ швѣ встрѣчаются въ одномъ ребрѣ этой призмы двѣ плоскости  $M$ , а въ другомъ, противоположномъ, двѣ плоскости  $P$ , которыя взаимно пересекаются почти подъ прямымъ угломъ, и плоскости  $P$  одного недѣлимаго являются почти параллельными плоскостямъ  $M$  другого. Это явленіе, весьма характерное для бавенскихъ двойниковъ, зависитъ отъ того, что плоскость  $n$  почти прямо притупляетъ ребро  $P/M$ . Ко второму недѣлимому часто приростаетъ, по тому же закону, но по другой пло-

скости  $n$ , третье недѣлимое, къ этому послѣднему четвертое и т. д. Такимъ образомъ получаются тройники, четверники и проч., недѣлимые которыхъ проростають другъ друга и образуютъ весьма сложныя и трудно распознаваемыя группы. Наичаще подобные экземпляры встрѣчаются между адулярами изъ Альпійскихъ горъ. Четверникъ такого рода изображенъ на фиг. 372. Здѣсь плоскости  $P$  перваго и третьяго, равно какъ втораго и четвертаго недѣлимаго почти взаимно параллельны. Равнымъ образомъ, фиг. 372 ясно показываетъ, что направление спайности по  $P$  въ одномъ недѣлимомъ здѣсь почти совпадаетъ съ направлениемъ спайности по  $M$  (грани котораго на рисунокѣ не показаны) въ другомъ, что весьма характерно для бавенскихъ двойниковъ.

3) *Манебахскіе двойники*. Дв. плоскость есть грань (001), а дв. ось линія къ ней перпендикулярная. Названіе дано отъ Манебаха, близъ Ильменау, въ Тюрингенскомъ Лѣсѣ, гдѣ впервые были встрѣчены въ



Фиг. 373.



Фиг. 374.

порфирѣ двойники, образованные по этому закону (фиг. 373). Два недѣлимые, сросшіяся по манебахскому закону, имѣютъ положеніе весьма близкое къ тому, какое занимаютъ недѣлимые 1 и 3 или 2 и 4 въ бавенскомъ четверникѣ, но не вполне одинаковое, такъ какъ въ первомъ случаѣ грани  $P$  вполне параллельны другъ другу, а во второмъ только приблизительно параллельны. Различать это на практикѣ бываетъ, однако, крайне затруднительно. Иногда наблюдаются многократныя двойниковыя образованія, но по разнымъ законамъ, напр., по карлсбадскому и бавенскому. Другіе двойники, напр., по (110), (111), (201) и (130), встрѣчаются рѣдко (кристаллы изъ гранитовъ Исполиновыхъ и Сосновыхъ горъ).

Кристаллы ортоклаза частью находятся вросшими поодинокѣ и бываютъ тогда со всѣхъ сторонъ образованы, частью встрѣчаются наросшими и обыкновенно соединенными въ друзы. Ортоклазъ является также въ сплошномъ видѣ, въ индивидуализированныхъ массахъ и въ зернистыхъ агрегатахъ. Псевдоморфозы по анальциму, ломониту, прениту и лейциту рѣдки.

Ортоклазъ хрупокъ. Изломъ раковистый или неровный и занозистый. Тв.=6. Уд. в.=2,53...2,58. Безцвѣтенъ и иногда водянопрозраченъ (*адуляръ*); но чаще бываетъ окрашенъ, особенно въ красноватобѣлый, мясокрасный или кирпичнокрасный цвѣтъ, желтоватобѣлый и желтый, сѣроватый и яблочнозеленый. Блескъ стеклянный, а на плоскостяхъ (001), которыя иногда иризируютъ, перломутровый. Прозрачность въ различныхъ степеняхъ. Нѣкоторые ортоклазы обнаруживаютъ на плоскостяхъ (100) и (201) яркую игру цвѣтовъ, подобно лабрадору

(напр., полевой шпатъ изъ Фредриксверна въ южной Норвегiи); нѣкоторые прозрачныя адуляры проявляютъ на тѣхъ же плоскостяхъ особый голубоватый свѣтовой отливъ (*лунный камень*). Направленіе угасанія лучей свѣта въ пластинкѣ, параллельной (010), составляетъ съ ребромъ  $P/M$  уголъ  $= +5^{\circ}18'$  (кр. л.) (фиг. 374); на (001) направленіе угасанія соотвѣтствуетъ симметріи, т. е. параллельно ребру  $P/M$ . Плоскость опт. осей перпендикулярна къ плоскости симметріи, почти параллельна  $P$ , но сзади нѣсколько наклонна внизъ, такъ что образуетъ съ плоскостью  $P$  уголъ въ  $5^{\circ}18'$ , а съ вертикальной осью уголъ въ  $69^{\circ}15'$ . Острая биссектриса лежитъ въ плоскости симметріи, слѣдов., дисперсія будетъ горизонтальною.  $\rho > v$ .  $2E = 121^{\circ}6'$ ;  $\alpha = 1,5190$ ;  $\beta = 1,5237$ ;  $\gamma = 1,5260$  (желтые лучи). При нагреваніи уголъ  $2E$  уменьшается; при опредѣленной температурѣ (около  $500^{\circ}C$ ), которая для различныхъ цвѣтовъ нѣсколько различна, дѣлается  $2E = 0$ , а при дальнѣйшемъ нагреваніи оси снова расходятся, но уже въ перпендикулярной плоскости, при чемъ, однако, биссектриса вполнѣ сохраняетъ прежнее свое положеніе. При такомъ положеніи плоскости опт. осей дисперсія будетъ уже наклонною. Если нагреваніе не было очень сильно, то адуляръ принимаетъ по охлажденіи прежнее свое состояніе; послѣ же сильнаго нагреванія (свыше  $600^{\circ}$ ) новое состояніе сохраняется болѣе или менѣе совершенно, и пластинка всегда показываетъ вмѣсто первоначальнаго большаго угла между оптическими осями, въ плоскости перпендикулярной къ плоскости симметріи, очень маленькій уголъ, а иногда такой же малый уголъ въ самой плоскости симметріи. Такіе небольшіе и въ разныхъ экземплярахъ весьма различные углы между оптическими осями наблюдаются въ нѣкоторыхъ полевыхъ шпатахъ (*санидинг*) изъ вулканическихъ породъ въ ихъ натуральномъ состояніи, почему позволяютъ думать, что подобные полевые шпаты нѣкогда подвергались дѣйствію весьма высокой температуры. Хим. сост.:  $K_2Al_2Si_6O_{16}$  ( $16,89K_2O$ ,  $18,43Al_2O_3$  и  $64,68SiO_2$ ); но ортоклазъ всегда содержитъ болѣе или меньшее количество  $Na_2O$  и весьма немного  $CaO$ ,  $MgO$ ,  $Fe_2O_3$  и проч. Пр. п. тр. съ трудомъ сплавляется въ непрозрачное пузыристое стекло; въ фосфорной соли также трудно растворяется, оставляя скелетъ кремнезема. Отъ раствора азотнокислаго кобальта сплавленные края окрашиваются синимъ цвѣтомъ. Кислоты почти не дѣйствуютъ, но  $HF$  легко разлагаетъ ортоклазъ. То важное значеніе, которое имѣютъ полевые шпаты въ устройствѣ земной коры, побуждало многихъ ученыхъ заняться искусственнымъ полученіемъ кристалловъ такого же состава. Однако, Митчерлиху, при его опытахъ плавленія, удавалось получать только стекловидные продукты. Точно такъ же Гаусманъ, Фрейслебенъ, Гейне и друг. находили кристаллы сходные съ ортоклазомъ какъ случайные продукты въ мѣдиплавильныхъ и цинковыхъ печахъ, напр., въ Зангергаузенѣ. Позднѣе удалось получить мелкіе кристаллы Готтефеллю, при употребленіи въ видѣ плавня вольфрамовокислаго натрія. Фридель и Саразенъ, Фуке и Леви производили опыты въ другомъ направленіи.

Различаютъ слѣдующія разновидности ортоклаза:

*Адуляръ и ледяной шпатъ.* Безцвѣтный и прозрачный или полупрозрачный и бѣлый ортоклазъ, встрѣчающійся въ трещинахъ и жи-



лахъ, разсѣкающихъ граниты, гнейсы и кристаллическіе сланцы въ Альпахъ Швейцаріи, Тироля и Зальцбурга, въ гранитахъ близъ дер. Мурзинки и Алабаши на Уралѣ, въ Арендалѣ въ Норвегіи и проч. Нерѣдко онъ сопровождается горнымъ хрусталемъ, сфеномъ, известковымъ шпатомъ, хлоритомъ, апатитомъ и другими минералами. Хлоритъ иногда находится въ кристаллахъ въ видѣ вкрапленій или же покрываетъ ихъ съ поверхности, являясь на нѣкоторыхъ граняхъ и отсутствуя на другихъ. Собственно *ледянымъ шпатомъ* называютъ чистѣйшую и прозрачную разновидность адуляра. Адуляръ встрѣчается или въ видѣ простыхъ кристалловъ, фиг. 360 и 361, или образуетъ по бавенскому закону сложные двойники, тройники и четверники (фиг. 372). Адуляръ, на поверхности котораго замѣчается синеватый серебристый отливъ, называется *луннымъ камнемъ*. Подобные же образцы, только желтоватаго цвѣта и съ красноватымъ или золотистымъ отливомъ, происходящимъ отъ присутствія мельчайшихъ частицъ желѣзной окиси, называются *солнечными камнями* (солнечный камень изъ Тведестранда въ Норвегіи есть натровый ортоклазъ). Первый находится наибольшими валунами на островѣ Цейлонѣ (лучшіе образцы) и по берегу озера Байкала, а солнечные камни извѣстны въ дер. Уточкиной въ Вост. Сибири и на островѣ Сѣдловатомъ на Бѣломъ морѣ. Въ рудныхъ жилахъ адуляръ встрѣчается весьма рѣдко (напр., въ Фельсобаніи).

*Обыкновенный полевой шпатъ* (ортоклазъ въ собственномъ смыслѣ слова). Вслѣдствіе начавшагося вывѣтриванія, вещество, которое первоначально, по меньшей мѣрѣ, просвѣчивало, сдѣлалось непрозрачнымъ. Рѣдко безцвѣтенъ; обыкновенно же бываетъ окрашенъ въ желтоватый, голубоватый, мясокрасный, темнокрасный или зеленый цвѣтъ (ортоклазъ изъ гнейсовъ Боденмайса въ Баваріи). Ортоклазъ изъ цирконосіенитовъ южной Норвегіи обнаруживаетъ, какъ было упомянуто выше, на плоскостяхъ (100) и (201) голубоватый свѣтовой отливъ (*лабрадоризирующій полевой шпатъ*). Имѣетъ огромное распространеніе, являясь существенною составною частью гранитовъ, сіенитовъ, гнейсовъ, порфировъ и проч. Иногда ортоклазъ является въ видѣ вполне образованныхъ выросшихъ кристалловъ, изображенныхъ на фиг. 362 — 366, а также въ двойникахъ по карлсбадскому, бавенскому или манебахскому закону; но б. ч. онъ встрѣчается въ видахъ различной величины имѣющихъ простое или двойниковое сложеніе, ясная спайность которыхъ позволяетъ легко познать и отличить ихъ отъ другихъ минераловъ. Сплошной полевой шпатъ, входящій въ составъ гранитовъ, сіенитовъ и гнейсовъ, называется иногда *негматолитомъ*. *Письменнымъ гранитомъ* называютъ индивидуализированныя массы полевого шпата, болѣе или менѣе правильно проросшія искривленными, иногда пустотѣлыми недѣлимыми кварца. Если такое сростаніе впервые наблюдается только подъ микроскопомъ, породу называютъ *микронегматитомъ*. Смѣси полевого шпата и кварца изъ вулканическихъ породъ Исландіи носятъ названія *баулита* и *крабита*. Въ основной массѣ ортоклазовыхъ порфировъ (напр., алтайскихъ кератитовыхъ порфировъ) зерна полевого шпата имѣютъ микроскопически малые размѣры, равно какъ и въ плотномъ полевомъ шпатѣ (*полевой камень*), къ которому относятся нѣкоторые кремнистые сланцы

и яшмы, отличающіеся своею относительною легкоплавкостью. Хорошіе образцы этой разновидности ортоклаза, кромѣ острова Эльбы и Бавено, находятся еще въ гранитахъ окрестностей Пеннга въ Саксоніи, Штригау и Вармбруна въ Силезіи, дер. Алабашки и Липовой на Уралѣ и во многихъ другихъ мѣстахъ. Къ новѣйшимъ образованіямъ полевого шпата воднымъ путемъ принадлежатъ также кристаллы, находимые въ пустотахъ порфиновой брекчии близъ Эйба въ Саксоніи (*парадокситъ*). Ортоклазы изъ нѣкоторыхъ мѣстностей получили особыя названія, которыя сохраняютъ и по сіе время. Такъ, напр., ортоклазъ изъ Dawlish въ Девонширѣ называется *мурчисонитомъ*. Огромныя массы шпатоватаго, крупнокристаллическаго калиева полевого шпата, употребляемаго въ фарфоровомъ производствѣ, находятся въ Богеміи, Канадѣ и проч.; близъ Арендала и Крагерё въ южной Норвегіи главнѣйшимъ образомъ встрѣчается микроклинъ, а ортоклазъ является въ незначительныхъ количествахъ. Нѣкоторые ортоклазы обнаруживаютъ правильное сростаніе съ альбитомъ (см. альбитъ), при чемъ послѣдній является или наросшимъ на поверхности кристалловъ, или проникаетъ также и въ самую массу кристалловъ. Послѣдній случай имѣетъ мѣсто для плотнаго *пертита* изъ Перта въ Канадѣ, гдѣ бѣлыя пластинки альбита располагаются параллельно плоскостямъ перваго пинакоида краснаго ортоклаза. Если такое сростаніе можно впервые наблюдать только подъ микроскопомъ, то пертитъ получаетъ названіе *микрпертита*. Такимъ проростаніемъ, которое, впрочемъ, имѣетъ мѣсто также параллельно плоскостямъ (011) и (110), или совершенно неправильно, можно объяснить то явленіе, что иногда по одной грани призмы 3-го рода (110) спайность оказывается болѣе совершенною, чѣмъ по другой (см. альбитъ). Это наблюдается, между прочимъ, въ похожемъ на адуляръ *локсоклазѣ* изъ Гаммонда, въ штатѣ Нью-Йоркъ, который, вслѣдствіе присутствія многочисленныхъ табличекъ альбита, оказывается содержащимъ 7 — 9%  $Na_2O$  и только 2—3%  $K_2O$ .

*Санидинъ* (*стекловатый полевой шпатъ*) есть ортоклазъ новѣйшихъ изверженныхъ породъ и современныхъ лавъ, въ особенности трахитовъ. Онъ почти никогда не бываетъ густо окрашенъ, особенно въ красный цвѣтъ, и является обыкновенно безцвѣтнымъ и прозрачнымъ или сѣрымъ и просвѣчивающимъ; блескъ его стеклянный; бываетъ трещиноватъ. Онъ часто содержитъ большее или меньшее количество  $Na_2O$ , которое иногда составляетъ болѣе половины всего количества щелочей, т. е. превосходитъ содержаніе  $K_2O$ . Въ такихъ санидинахъ принимается присутствіе, въ видѣ изоморфной примѣси къ калиевому ортоклазу, чистаго *натроваго ортоклаза*,  $Na_2Al_2Si_6O_{16}$ , который въ отдѣльномъ видѣ встрѣченъ еще не былъ. Подобные санидины, съ большимъ содержаніемъ  $Na_2O$ , называемые натровыми ортоклазами, были описаны съ итальянскаго острова Пантеллярія, гдѣ они являются составною частью трахитовъ. Вообще трахиты и фонолиты составляютъ главнѣйшія мѣста нахожденія санидина, который встрѣчается въ нихъ въ видѣ яснообразованныхъ кристалловъ, въ формѣ ортоклаза (Драхенфельсъ близъ Бонна), или въ видѣ зеренъ (Эйфель, Кавказъ, Камчатка, Сѣв. Америка). Совершенно прозрачный санидинъ находится въ вулканиче-

скихъ выбросахъ Монте-Соммы (*ледяной шпатъ, риаколитъ*), также въ Альбанскихъ горахъ близъ Рима, на Лаахерскомъ озерѣ и проч. Отдѣльные, болѣе или менѣе значительныя, сплошныя и прозрачныя массы, съ ясною спайностью, встрѣчаются въ нѣкоторыхъ вулканическихъ туфахъ Эйфеля. Оптическія свойства санидина были описаны выше: уголь между опт. осями очень малъ, а плоскость опт. осей или параллельна, или перпендикулярна къ плоскости симметріи, какъ у сильно прокаленныхъ ортоклазовъ.

Образованіе полевыхъ шпатовъ, судя по образу ихъ нахожденія, происходило частью при затвердѣваніи расплавленныхъ массъ, а частью при кристаллизаціи изъ водныхъ растворовъ. Слѣдуетъ еще замѣтить, что кристаллы полевыхъ шпатовъ образуются иногда при заводскихъ процессахъ; такъ, напр., они были найдены однажды въ большомъ числѣ на подѣ и въ колошникѣ мѣдиплавильной печи близъ Зангергаузена. Можно получить также полевые шпаты и искусственнымъ путемъ, но только при содѣйствіи теплоты: или изъ перегрѣтыхъ растворовъ, или плавленіемъ, или изъ газовъ. Изъ этихъ послѣднихъ, т. е. путемъ возгонки, образовались друзъ мелкихъ кристалловъ полевыхъ шпатовъ, находимыя въ вулканическихъ породахъ.

Полевой шпатъ подвергается различнымъ измѣненіямъ, вслѣдствіе чего становится постепенно мутнымъ и непрозрачнымъ. Важнѣйшее изъ нихъ есть превращеніе его въ *каолинъ* или *глину*, при чемъ  $K_2O$  и часть  $SiO_2$  растворяются водою и уносятся, а остатокъ принимаетъ  $H_2O$  и образуетъ  $Al_2SiO_5 + 2H_2O$  (каолинъ). Иногда, вмѣстѣ съ щелочами, извлекается весь кремнеземъ и остается гидраргиллитъ (образованіе латерита). Затѣмъ полевой шпатъ часто переходитъ въ калиевую слюду, которая нерѣдко встрѣчается въ видѣ псевдоморфозъ по ортоклазу. Равнымъ образомъ, изъ него образуется иногда, особенно въ гранитахъ и имъ подобныхъ породахъ, эпидотъ (фистацитъ), при чемъ онъ принимаетъ зеленый цвѣтъ. Другіе пневматолитическіе процессы превращенія даютъ: турмалинъ, топазъ, оловянный камень и проч. Послѣдній образуетъ псевдоморфозы по полевому шпату, которыя вообще рѣдки. Съ другой стороны, ортоклазъ образуется иногда изъ лейцита, пренита, ломонтита, анальцита и проч. и является въ псевдоморфозахъ по формамъ этихъ минераловъ. При разложеніи парами, содержащими сѣру и образующими сѣрную кислоту, ортоклазъ (санидинъ) переходитъ въ квасцовый камень и въ нѣкоторыя другія сѣрнокислыя соединенія, содержащія въ себѣ глиноземъ, напр., въ квасцы и проч.

**Употребленіе.** Лунный камень и лабрадоризирующій ортоклазъ употребляются на различныя украшенія; письменный гранитъ идетъ иногда для приготовленія досокъ для столовъ, вазъ и другихъ предметовъ. Чистый ортоклазъ имѣетъ примѣненіе въ фарфоровомъ производствѣ и при приготовленіи эмали и глазури. Равнымъ образомъ, ортоклазъ, какъ и другіе полевошпатовые минералы, являясь существенными составными частями горныхъ породъ, находятъ примѣненіе какъ строительный матеріалъ и въ агрономіи, какъ хорошее удобрительное средство.

Литература. N. v. Kokscharow, Materialien, 5 Band. G. v. Rath, Ann.



der Phys. und Ch., Bd. 135, pag. 454. Strüver, Zeitschr. f. Kryst. I. 246. Klockmann, ebendas. Bd. 6, pag. 493 (двойники). Beutell, Ztschr. f. Kryst. VIII. Scharif, Abh. Senkenb. Ges. 1866. Tschermak, Sitzb. Ak. Wien. Bd. L. Bischof, Chem. u. phys. Geologie, Bd. 2. Tschermak, Mineral. Mitth. 1871. pag. 100. Kloos, N. Jahrb. f. Min. 1884. Bd. II.

**Натровый ортоклазъ** (санидинъ отчасти). Моноклинные полевые шпаты, богатые содержанием  $Na$  вследствие изоморфнаго смѣшенія, а не благодаря вроскамъ литочковъ альбита, какъ это имѣетъ мѣсто у пертита. Содержание  $Na_2O$  часто превышаетъ содержаніе  $K_2O$ . Изъ мутныхъ полевыхъ шпатовъ древнихъ породъ сюда относятся встрѣчающіеся въ авгитовыхъ сіенитахъ южной Норвегіи, между прочимъ, лабрадоризирующий полевой шпатъ изъ Фредриксверна. Равнымъ образомъ, къ натровымъ ортоклазамъ слѣдуетъ причислить нѣкоторые санидины, напр., съ острова Пантелларіи.

## Баритовые полевые шпаты.

**Гіалсанъ.** Моноклинный баритовый полевой шпатъ (баритовый ортоклазъ). Никогда не бываетъ чистъ, но всегда является смѣшаннымъ съ веществомъ ортоклаза:  $K_2Al_2Si_6O_{16} + BaAl_2Si_2O_8$ ; послѣдній членъ соответствуетъ анортиту; 9 — 20%  $BaO$ . Кристаллы являются въ формахъ ортоклаза и имѣютъ вышеприведенную систему осей. Водинопрсрачные или желтоватые кристаллы встрѣчаются въ друзовыхъ пустотахъ зернистаго доломита въ Бинненталѣ (кантонъ Валлисъ); гіалсанъ краснаго цвѣта находится въ тонкихъ прожилкахъ близъ Якобсберга (Швейцарія).  $Ba$ —содержащій ортоклазъ (3,7%  $BaO$ ) изъ Медіи въ Пенсильваніи носитъ названіе *кассинита*. 2,6%  $BaO$  содержитъ санидинъ изъ нефеленита Мейхеса въ Гессенѣ.

**Л и т е р а т у р а.** Rinne, N. Jahrb. f. Min. etc. 1884. I, 207. Baumhauer, Zeitschr. f. Kryst. Bd. 37, 1903, pag. 603.

**Цельзанъ.** Триклинный баритовый полевой шпатъ (баритовый плагіоклазъ) —  $BaAl_2Si_2O_8$ . Встрѣчается въ сплошномъ видѣ въ марганцовыхъ рудникахъ Якобсберга. Подобный же полевой шпатъ, изъ неизвѣстнаго мѣсторожденія, обнаружилъ смѣсь, сходную съ олигоклазомъ, въ которой  $CaO$  замѣнена  $BaO$ .

## б) Триклинные полевые шпаты.

Сюда относятся триклинные натрово-каліевые полевые шпаты, микроклинь и анортотклазъ, которые имѣютъ то общее свойство, что ихъ спайный уголъ весьма мало отличается отъ  $90^\circ$ , такъ что ихъ можно признать за триклинные только путемъ оптическихъ изслѣдованій. Типическіе плагіоклазы, въ которыхъ спайный уголъ составляетъ  $94^\circ$  (или  $86^\circ$ ), суть натръ или известъ-содержащіе полевые шпаты: альбитъ, анортитъ и ихъ изоморфныя смѣси, известковонатровые полевые шпаты.

**Микроклинь.** Имѣетъ такой же составъ, какъ ортоклазъ, но содержитъ, вмѣстѣ съ  $K_2O$ , довольно много  $Na_2O$ . Общій видъ кристалловъ совершенно такой, какъ у этого послѣдняго минерала, но  $P/M = 90^\circ 20'$ , слѣд. 2-ой пинакоидъ не является плоскостью симметріи.  $P/T = 112^\circ 25'$ ;  $T/l = 118^\circ 31'$ ;  $l/M = 119^\circ 11'$ . Спайность такая же, какъ у

ортоклаза, но по  $T$  нѣсколько совершеннѣе, чѣмъ по  $l$  (фиг. 374), что соотвѣтствуетъ триклинной системѣ. Принадлежность микроклина къ упомянутой системѣ яснѣе всего выражается при оптическихъ изслѣдованіяхъ. На пластинкахъ, параллельныхъ  $(001)(P)$  (спайныхъ пластинкахъ), направленіе угасанія лучей свѣта не является параллельнымъ комб. ребру  $P/M$ , какъ у ортоклаза, но составляетъ съ нимъ уголъ отъ  $+15^\circ$  до  $-16^\circ$ . На пластинкахъ, параллельныхъ  $(010)(M)$ , направленіе угасанія составляетъ съ ребромъ  $P/M$  уголъ  $+5^\circ$ , какъ у ортоклаза (фиг. 374). Двойники по  $(010)$ , какъ у другихъ плагіоклазовъ (сравни альбитъ), весьма обыкновенны, но на плоскостяхъ  $P$  рѣдко наблюдается характерная двойниковая штриховатость, въ направленіи параллельномъ комб. ребру  $P/M$ . Это двойниковое строеніе съ ясностью обнаруживается въ поляризованномъ свѣтѣ: въ шлифахъ по плоскости  $P$  наблюдаются тонкія полоски, параллельныя ребру  $P/M$ , свидѣтельствующія, что кристаллъ состоитъ изъ множества тонкихъ пластинокъ, образующихъ полисинтетическіе двойниковые сростки по  $(010)$ . Къ этому почти всегда присоединяется подобное же двойниковое образованіе, часто наблюдаемое у плагіоклазовъ, но уже по



Кристаллъ микроклина, состоящій изъ множества триклинныхъ ведѣли-  
мыхъ, сросшихся по аль-  
битовому закону.  
Фиг. 376.

другому закону, т. наз. *периклиновому* (стр. 348): тончайшія двойниковыя пластинки наблюдаются въ большомъ числѣ почти въ направленіи третьяго пинакоида  $P$  и обнаруживаютъ подъ микроскопомъ въ тонкихъ шлифахъ вторую систему полосокъ, которыя располагаются почти перпендикулярно къ первымъ. Вслѣдствіе этого образуется родъ тончайшей сѣтки или рѣшетки, которая въ другихъ полевыхъ шпатахъ не наблюдается и является весьма характерною для микроклина. Болѣе крупныя кристаллы микроклина оказываются также составленными изъ двойниковыхъ пластинокъ такого-же сложнаго строенія. Наконецъ, эти послѣдніе сами по себѣ образуютъ макроскопическіе, ясно различаемые двойники высшаго порядка по карлсбадскому и бавенскому закону, а иногда и по манебахскому, и съ этой точки зрѣнія уподобляются ортоклазу. Только въ рѣдкихъ случаяхъ въ микроклинѣ не наблюдается подобнаго рѣшетчатаго строенія, напр., въ сіенито-гранитѣ Газерна близъ Мейссена. Почти во всѣхъ микрокли-

нах встрѣчаются такіе же вростки альбита, какъ въ ортоклазѣ; точно такъ же онъ почти всегда является сросшимся съ ортоклазомъ (*микроклинъ-пертитъ*). Микролинъ по наружному своему виду такъ походить на ортоклазъ, что ихъ можно различить только при помощи точныхъ оптически-микроскопическихъ изслѣдованій, да и встрѣчаются они при одинаковыхъ условіяхъ. Вотъ причина, по которой въ прежнее время постоянно смѣшивали микроклинъ съ ортоклазомъ. Ясно-образованные кристаллы микролина встрѣчаются въ жилахъ и пустотахъ въ гранитѣ, напр., близъ Ломнитца, Штригау и др. мѣстъ въ Силезіи, близъ Арендаля въ Норвегіи (здѣсь находятся также крупнолистоватыя массы), въ Магнетъ-Ковѣ въ Арканзасѣ (здѣшніе образцы совершенно не содержатъ вростковъ альбита и ортоклаза, а слѣд., представляютъ вполне чистый однородный микроклинъ). Къ микролину принадлежитъ также т. наз. *амазонскій камень* (зеленаго цвѣта), который въ первый разъ былъ найденъ на Амазонской рѣкѣ, а потомъ въ хорошихъ образцахъ въ Ильменскихъ горахъ, около деревень Мурзинки и Липовой на Уралѣ, въ Бавено, на островѣ Эльбѣ, на Pikes Peak въ Колорадо и во многихъ другихъ мѣстахъ. Мелкіе кристаллы микролина (*честерлитъ*) встрѣчаются въ известнякахъ въ Пенсильваніи. Въ сплошныхъ зернахъ, сросшихся съ альбитомъ, а въ особенности съ ортоклазомъ, и какъ составная часть гранитовъ, сіенитовъ, гнейсовъ и другихъ породъ, микроклинъ имѣетъ весьма большое распространеніе; напротивъ того, стекловатый микроклинъ, подобный санидину, въ вулканическихъ породахъ (трахитахъ и другихъ) до сихъ поръ встрѣченъ не былъ.

*Примѣчаніе.* Амазонскій камень не обязанъ, какъ думали прежде, своимъ зеленымъ цвѣтомъ примѣси небольшого количества окиси мѣди. Подъ микроскопомъ не замѣчается никакого окрашивающаго пигмента и, по изслѣдованіямъ Des-Cloizeaux, минералъ обезцвѣчивается при нагреваніи до температуры краснаго каленія. Это обстоятельство, равно какъ постоянная потеря при прокаливаніи, наблюдавшаяся при анализахъ, служить нѣкоторымъ доказательствомъ, что цвѣтъ амазонскому камню сообщаютъ органическія вещества.

*Литература.* Des-Cloizeaux, Ann. chim. phys. Ser. V. T. 9. Мемуары Клокмана и Бейтеля, приведенные при ортоклазѣ, Sauer und Ussing, Zeitschr. f. Kryst. XVIII, 1890, 192. Rinne, N. Jahrbuch f. Min. etc. 1890, II, 66, Kloos, ibid. 1884, II, 87.

**Анортоклазъ** (*натровый микроклинъ*). Богатые натромъ калиево-натровые полевые шпаты:  $(Na, K)_2 Al_2 Si_6 O_{18}$  ( $Na : K = 2 : 1$  до  $4\frac{1}{2}$ ), въ которыхъ б. ч. находится также небольшое количество извести (примѣсь анортитоваго вещества). Спайный уголъ едва отличается отъ прямого, какъ у микролина; вообще, принадлежность къ триклинной системѣ обнаруживается довольно трудно. Образуетъ иногда правильные кристаллы, которые, въ отличіе отъ кристалловъ другихъ плагиоклазовъ, являются сильно вытянутыми по оси  $c$ . Часто образуетъ двойники по альбитовому и периклиновому закону. Уд. в. = 2,58...2,60. Тв. = 6. Уголъ угасанія на плоскости  $P = +1^\circ 30'$  до  $+5^\circ 55'$ , а на плоскости  $M = +6^\circ$  до  $+9^\circ 48'$ . При накаливаніи становится моноклиннымъ, а при охлажденіи дѣлается снова триклиннымъ (анортоклазъ изъ лавъ острова Пантеллиринъ). Находится также въ авгитовыхъ сіенитахъ южной Норвегіи. Вѣроятно, анортоклазъ распространенъ и во многихъ другихъ породахъ.



## Типическіе плагіоклазы

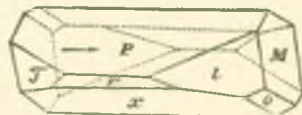
**Альбитъ** (*тетартинъ, периклинъ, клевеландитъ*). Система триклинная; видъ симм. пинакоидальный. Обыкновенная форма кристалловъ альбита представлена на фиг. 377. Нетрудно видѣть, что форма эта вполне согласуется съ формою кристалла ортоклаза, изображеннаго на фиг. 361, съ тѣмъ только различіемъ, что  $P$  и  $M$  здѣсь не взаимно перпендикулярны, но образуютъ уголъ  $P/M = 93^\circ 36'$ . Соответственные ребра на обѣихъ сторонахъ кристалла здѣсь также неодинаковы, и распределение плоскостей по правую и по лѣвую сторону различно. Такимъ образомъ, комб. ребро  $M/x$  притупляется только съ одной стороны плоскостью  $o$ , а если и другое ребро  $M/x$  является также притупленнымъ, то эта вторая притупляющая плоскость отличается отъ первой своими физическими свойствами. Такъ, по плоскости  $o$  (фиг. 377) слѣдуетъ несовершенная спайность, а по соответствующей ей на другой сторонѣ плоскости  $v$  (фиг. 378) спайности не обнаруживается. Точно такъ же спайность слѣдуетъ только по одной плоскости  $(110)(l)$ , а по другой ( $T$ ) ея не наблюдается. Такимъ образомъ, плоскость  $M$  здѣсь



Фиг. 377.



Фиг. 378.



Фиг. 379.

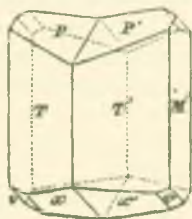
не является уже плоскостью симметріи, т. е. кристаллы относятся къ триклинной системѣ. При всемъ томъ, величина ребровыхъ угловъ, группировка и развитіе плоскостей, равно какъ ясная спайность по плоскостямъ  $P$  и  $M$  дѣлаютъ формы альбита чрезвычайно похожими на формы моноклиннаго ортоклаза.

Кристаллы альбита, какъ и всѣхъ другихъ плагіоклазовъ, устанавливаются б. ч. такъ, чтобы ребро  $P/l$  было вертикально и грань  $P$ , обращенная къ наблюдателю, была-бы наклонена впередъ, при томъ такъ, чтобы тупое ребро  $P/M$  находилось съ правой стороны и грань  $P$  была бы наклонена въ правую сторону, какъ это указано стрѣлкою на фиг. 378 и 379. При такомъ установѣ, плоскости кристалловъ, изображенныхъ на фиг. 372 и слѣдующихъ, будутъ имѣть такіе знаки, вполне аналогичные знакамъ для плоскостей кристалловъ ортоклаза:  $l = (110)$ ;  $T = (110)$ ;  $f = (130)$ ;  $\chi = (130)$ ;  $M = (010)$ ;  $P = (001)$ ;  $x = (10\bar{1})$ ;  $y = (20\bar{1})$ ;  $r = (403)$ ;  $o = (11\bar{1})$ ;  $v = (11\bar{1})$ ;  $e = (021)$ ;  $u = (021)$ . Первый пинакоидъ  $(100)$  въ кристаллахъ альбита не наблюдается. Главнѣйшіе углы наклоненія граней слѣдующіе:  $P/M = 93^\circ 36'$ ;  $l/T = 120^\circ 47'$ ;  $P/l =$

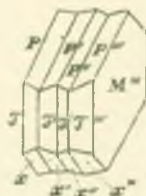
$= 114^{\circ}42'$ ;  $P/T = 110^{\circ}50'$ ;  $M/l = 119^{\circ}33'$ ;  $M/T = 119^{\circ}40'$ ;  $P/e = 136^{\circ}50'$ ;  $P/n = 133^{\circ}14'$ ;  $n/e = 89^{\circ}56'$ ;  $x/o = 152^{\circ}40'$ ;  $x/v = 154^{\circ}8'$ . (Углы  $P/e$  и  $P/n$ ,  $x/o$  и  $x/v$ ,  $M/l$  и  $M/T$  и проч. у моноклинных полевых шпатовъ должны быть равны между собою, ибо  $e$  соответствуетъ второй плоскости  $n$ ,  $v$  второй плоскости  $o$  моноклиннаго ортоклаза; здѣсь же, въ триклинномъ альбитѣ, грани  $o$  и  $v$ ,  $e$  и  $n$  отличны другъ отъ друга. Далѣе:  $M/x = 94^{\circ}39'$  (съ правой стороны) и  $M/x = 86^{\circ}21'$  (съ лѣвой);  $P/x = 127^{\circ}43'$ ;  $P/y = 97^{\circ}54'$  (верхнее ребро). Обликъ кристалловъ альбита двоякій: частью они бывають вытянуты по оси  $c$  и имѣють широкоразвитыя плоскости  $M$  (фиг. 379 и 378; *альбитовый типъ*); въ другихъ случаяхъ они удлинены по оси  $b$  и обладаютъ болѣе развитыми плоскостями  $P$  (фиг. 379) *периклиновый типъ*); грани  $P$  и  $x$  здѣсь пересѣкаются въ горизонтальномъ ребрѣ, которое нерѣдко является косо притупленнымъ плоскостью  $r$  (403);  $r/x = 166^{\circ}49'$ .

Простые кристаллы альбита встрѣчаются сравнительно рѣдко, напр., въ магнитномъ колчеданѣ въ Шнеебергѣ, въ Пассейерѣ, въ Тиролѣ. Б. ч. альбитъ образуетъ двойники по различнымъ законамъ, которые имѣють связь съ общимъ обликомъ кристалловъ:

1. *Альбитовый законъ*: Дв. плоскость есть  $(010)(M)$ , а дв. ось линія къ ней перпендикулярная (фиг. 380). Здѣсь плоскости  $T$  и  $T'$  обращены впередъ, а двѣ грани  $l$  и  $l'$  назадъ; на одномъ концѣ двѣ плоскости  $P$  и  $P'$  образуютъ входящій уголъ, параллельно ребру  $P/M$ ,



Фиг. 380.

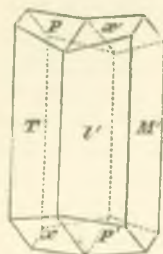


Фиг. 381.

обращенный впередъ;  $P/P' = 2 \times 93^{\circ}36' = 187^{\circ}12'$ , а двѣ плоскости  $x$  и  $x'$ , равно какъ  $y$  и  $y'$ , такой же уголъ, параллельно ребру  $M/x$  или  $M/y$ , обращенный назадъ.  $x/x' = 2 \times 93^{\circ}39' = 187^{\circ}18'$ . На другомъ концѣ находятся соответствующіе выходящіе углы, но такъ какъ этою стороною кристаллы б. ч. прирастають къ породѣ, то ее можно видѣть только въ рѣдкихъ случаяхъ. Иногда оба недѣлимыхъ черезъ ребро  $Tl$  крестообразно проростають другъ друга, какъ, напр., это имѣетъ мѣсто въ кристаллахъ изъ Рос Tourne въ Савойѣ (*двойники Ros Tourne*); часто также по этому закону соединяются плоскостями  $M$  болѣе двухъ недѣлимыхъ; напр., на фигурѣ 381 ихъ четыре; нерѣдко одно изъ этихъ недѣлимыхъ является въ видѣ тонкой пластинки. (Само собою понятно, что въ моноклинномъ ортоклазѣ при такомъ же срастаніи по второму пинакоиду не можетъ образоваться никакого двойника и появиться двойниковой штриховатости на граняхъ  $(001)(P)$ , такъ какъ эта плоскость является здѣсь плоскостью симметріи; послѣ обращенія одного изъ недѣлимыхъ на  $180^{\circ}$  около двойниковой оси (оси  $b$ ) оба

недѣлимые будутъ находиться, какъ и до вращенія, во взаимнопараллельномъ положеніи).

2. Карлсбадскій законъ. Наблюдается рѣже. Дв. плоскость есть (010)( $M$ ), а дв. ось главная ось  $c$  (фиг. 382).



Фиг. 382.

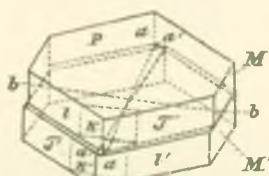


Фиг. 383.

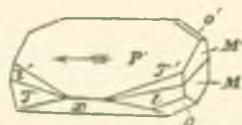
Б. ч. два двойника по альбитовому закону срастаются въ одинъ двойникъ высшаго порядка по карлсбадскому закону (фиг. 383). Здѣсь по одну сторону двойниковой плоскости наблюдается входящій уголъ  $P/P'$ , а по другую сторону выходящій уголъ  $x''/x'''$ , и соотвѣтственно этому являются обращенными впередъ съ одной стороны двѣ плоскости  $T$ , а съ другой двѣ плоскости  $U$  двухъ двойниковъ, сросшихся по альбитовому закону.

По этихъ двумъ законамъ обыкновенно соединяются недѣлимые, вытянутые по вертикальной оси  $c$  (фиг. 377 и 378).

3. Периклиновый законъ. Двойниковая ось есть вторая ось  $b$ . По этому закону б. ч. срастаются недѣлимые периклиноваго типа. Оба недѣлимые располагаются относительно другъ друга такъ, какъ это показано на схематической фиг. 384. Они, однако, не срастаются плоскостью  $P$ , ибо въ этомъ случаѣ плоскости соприкосновенія и срастанія обоихъ недѣлимыхъ не могли бы въ двойниковомъ швѣ совершенно покрывать другъ друга; напротивъ, ребра одного недѣлимаго будутъ тутъ частью пересѣкать соотвѣтствующія ребра другого, какъ  $P/M$  и  $P/M'$ , или будутъ высовываться надъ другимъ недѣлимымъ,



Фиг. 384.



Фиг. 385.

какъ, напр., ребро  $P/T$  надъ нижнимъ (фиг. 384). Полное соприкосновеніе обоихъ недѣлимыхъ въ плоскости срастанія, всеми ребрами и углами, находитъ мѣсто только тогда, когда срастаніе происходитъ по т. наз. ромбическому разрыву, т.-е. по плоскости  $S$ , параллельной оси  $b$  и имѣющей почти одинаковое положеніе съ гранью  $P$ , но лежащей такъ, что пересѣченіе этой плоскости съ вертикальною призмой  $Tl$  имѣетъ фигуру ромба, т.-е. что линіи пересѣченія ея съ плоскостями двухъ главныхъ сѣченій  $ac$  и  $bc$  будутъ взаимно перпендикулярны. Такая плоскость не соотвѣтствуетъ возможной кристаллической плоскости, двойниковыхъ реберъ  $M/M'$ , въ которыхъ грани  $M$  и  $M'$  образуютъ съ одной стороны весьма тупой входящій уголъ, не параллельна ребру  $P/M$ , но, какъ и самъ ромбическій разрывъ, наклонена назадъ подъ угломъ отъ  $13^\circ$  до  $22^\circ$  (фиг. 385). Уголъ  $\delta$ , который составляетъ плоскость  $S$  съ третьимъ пинаконидомъ  $P$  на грани  $M$ , равенъ  $+13^\circ$  до  $22^\circ$ . По этому

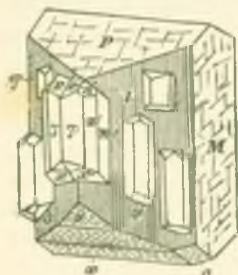


закону наблюдается также повторенное двойниковое образование и проростание недѣлимыхъ. Нерѣдко имѣеть мѣсто и такой случай, что въ одно, сравнительно большее, простое недѣлимое вростають по этому закону, образуя двойники, одна или нѣсколько клиновидныхъ тонкихъ пластинокъ, присутствіе которыхъ легко узнать по входящимъ угламъ на плоскости  $M$ . Въ двойниковыхъ швахъ, проходящихъ черезъ грани призмы (фиг. 385), сходятся плоскости  $T$  и  $l'$  и  $l$  и  $T'$ , и образуютъ тупые входящіе и выходящіе углы. Въ двойниковомъ швѣ сходятся грани  $P$  и  $x$ . Грани  $P$  въ обоихъ недѣлимыхъ взаимно параллельны. Другіе законы двойниковъ наблюдаются рѣдко. По манебахскому закону (дв. плоскость грань  $P$ ) иногда сростаются два двойника по периклиновому закону, образуя двойной двойникъ. Сростаніе по бавенскому закону (дв. плоскость  $n$ ) обнаруживается въ очень рѣдкихъ случаяхъ.

Кромѣ кристалловъ, альбитъ встрѣчается въ сплошномъ видѣ, въ индивидуализированныхъ массахъ, также въ зернистыхъ, скорлуповатыхъ и лучистыхъ агрегатахъ и вкрапленнымъ. Иногда образуетъ псевдоморфозы по формѣ скаполита, ломонтита и анальцима. Сп., какъ упомянуто выше, слѣдуетъ по (001) и (010), обнаруживая почти одинаковую степень совершенства; несовершенная спайность наблюдается по (110) и по (111). На спайныхъ плоскостяхъ по (001) обыкновенно замѣчается двойниковая штриховатость. Тв. = 6...6,5. Уд. в. = 2,61...2,64. Безцвѣтенъ или бѣлаго цвѣта, съ различными оттѣнками; иногда же бываетъ окрашенъ въ свѣтлый красный, желтый, зеленый и бурый цвѣтъ. Блескъ стеклянный, а на плоскостяхъ (001) перломутровый и съ призаціей. Прозрачность въ различныхъ степеняхъ. *Периклинъ* обыкновенно бѣлаго цвѣта, мутный и только просвѣчиваетъ въ краяхъ. Оптическій характеръ слѣдующій: на пластинкѣ, вырѣзанной параллельно (001), направленіе угасанія, въ сторонѣ обозначенной знакомъ + (фиг. 374), составляетъ съ ребромъ  $P/M$  уголъ въ  $4^{\circ}30'$ , а на пластинкѣ, параллельной (010), направленіе угасанія, въ сторонѣ обозначенной +, составляетъ съ ребромъ  $P/M$  уголъ въ  $19^{\circ}$ . Оба эти угла:  $+4^{\circ}30'$  и  $+19^{\circ}$  для альбита очень характерны. Дв. лучепреломленіе слабое;  $\beta = 1,5331$  (желт. лучи). Дисперсія  $p < v$ . Хим. составъ:  $Na_2Al_2Si_6O_{16}$  (съ 11,82Na<sub>2</sub>O, 19,56Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> и 68,62SiO<sub>2</sub>). Б. ч. альбитъ, представляющій самый богатый кремневою кислотою полевою шпатъ, содержитъ немного K<sub>2</sub>O (до 3%), также CaO, MgO и Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Чистый альбитъ (11,77Na<sub>2</sub>O и 0,07K<sub>2</sub>O), т. е. чистый натровый триклинный полево шпатъ, совершенно свободный отъ CaO, составляетъ большую рѣдкость (онъ найденъ былъ, напр., на Казбекѣ, кристаллы погребъ близъ станціи жел. дороги, и въ Lakous въ Кретѣ). Пр. п. тр. плавится съ трудомъ, окрашивая пламя въ желтый цвѣтъ. Кислоты на альбитѣ вообще не дѣйствуютъ, но HF совершенно его разлагаетъ. Альбитъ, обнаруживающій, подобно лунному камню, игру цвѣтовъ, носитъ названіе *перистерита* и встрѣчается въ жилѣ пегматита, проходящей въ гнейсѣ, въ Пертѣ, въ Канадѣ.

Хорошіе кристаллы собственно альбита, съ развитыми плоскостями  $M$ , или вытянутые по оси  $c$ , и кристаллы периклина, вытянутые по оси  $b$  и съ развитыми плоскостями  $P$ , находятся б. ч. нарощенными на стѣнахъ трещинъ, разсѣкающихъ кристаллическія силика-

товые породы въ различныхъ мѣстахъ Швейцаріи, Тироля, Урала и проч. Собственно альбитъ извѣстенъ, напр., въ Шмиртѣ въ Тиролѣ, близъ Цептау въ Моравіи, на Гарцѣ, въ Исполиновыхъ горахъ, близъ Штригау въ Силезіи, на островѣ Эльбѣ и проч. Превосходными кристаллами альбита, выросшими въ хлоритовыхъ и роговообманковыхъ сланцахъ, особенно замѣчательнъ Кирябинскій мѣдный рудникъ (оставленный) въ южномъ Уралѣ; въ трещинахъ же гранита хорошіе кристаллы извѣстны на Уралѣ по восточному склону Ильменскихъ горъ и около дер. Алабашки. Собственно периклинъ находится во многихъ мѣстахъ Швейцарскихъ и Тирольскихъ Альповъ. Въ рѣдкихъ случаяхъ со всѣхъ сторонъ образованные кристаллы альбита встрѣчаются въ известнякахъ или доломитахъ, напр., въ Савойѣ или Пиренеяхъ; выросшіе кристаллы находятся иногда, кромѣ хлоритоваго сланца, также въ магнитномъ колчеданѣ. Въ рудныхъ жилахъ альбитъ очень рѣдокъ; сюда относится, напр., *шиадитъ*, встрѣчающійся въ Андреасбергѣ на Гарцѣ и отличающійся особымъ развитіемъ своихъ кристалловъ. Въ сплошномъ видѣ, какъ составная часть горныхъ породъ, альбитъ не имѣетъ особенно большаго распространенія и встрѣчается въ нѣко-



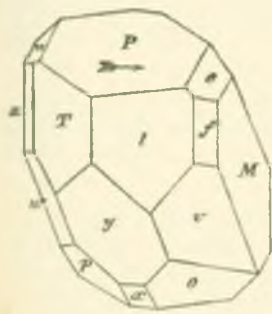
Фиг. 386.

рыхъ гнейсахъ и другихъ кристаллическихъ сланцахъ, рѣже въ гранитахъ, трахитахъ и иныхъ изверженныхъ породахъ. Онъ обнаруживаетъ въ этихъ случаяхъ на плоскостяхъ  $P$  характерную для триклинныхъ полевыхъ шпатовъ штриховатость, параллельно ребру  $P/M$ , обязанную своимъ происхожденіемъ двойниковому сростанію по альбитовому закону. По составу близокъ къ альбиту совершенно плотный *адиноль*, бѣлаго или сѣраго цвѣта, съ занозистымъ изломомъ, который является контактовой породой съ *диабазомъ*. Иногда альбитъ образуетъ правильные сростки съ *адуляромъ* и *ортоклазомъ*, при томъ такъ, что тотъ и другой имѣютъ общую грань  $M$  и вертикальную ось  $c$  (ребро  $T/M$ ) (фиг. 386).

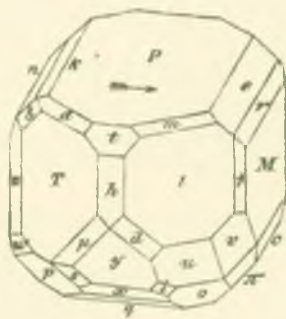
Кристаллы альбита располагаются б. ч. на плоскостяхъ  $T'$  ортоклаза и при томъ такимъ образомъ, что выросшіе на правой плоскости  $l = (110)$  кристаллы альбита являются въ отношеніи выросшихъ на лѣвыхъ плоскостяхъ  $T(\bar{1}\bar{1}0)$  въ положеніи двойниковъ по альбитовому закону; при этомъ альбитъ часто образуетъ особыя, похожія на пѣтушій гребень, группы, какъ, напр., въ друзахъ, встрѣчающихся въ гранитахъ Гиршберга и проч. въ Исполиновыхъ горахъ, близъ Бавено на Lago Maggiore и проч. Такое же сростаніе обнаруживаетъ *пертитъ* (стр. 341). Подобнымъ же образомъ нарастаетъ на альбитѣ ортоклазъ, но рѣдко (Маршendorфъ въ Моравіи).

Литература. G. v. Rath, Sitzgs.—Ber. Berl. Ak. 1876. Pogg. Ann. Erg.-Band. V. pag. 425. G. Rose, Gilb. Ann. 1823 und Pogg. Ann. Bd. 125. pag. 129. F. E. Neumann, Abh. Berl. Ak. 1830. Brezina, Tschermak's Min. Mitthlgn. II. 19. 1873. Rumpf, ibid. IV. 97. 1874. Barwald, Zeitschr. f. Kryst. Bd. VIII. С. Глинка, Горн. Журн. 1889 г. Т. 2, 3 и 4. M. Schuster, Zeitschr. f. Kryst. 1888. Bd. XIII. Viola, ibid. XXXII, 1900, 305, XXX, 1898, 417. Becke, Min. u. petr. Mitthgn. XIX, 1900, 321 u. XX, 1900, 35.

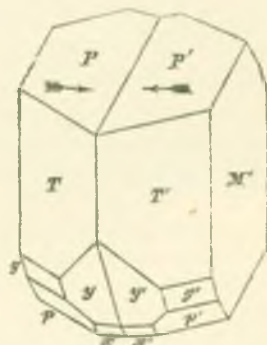
**Анортитъ** (*христіанитъ*). Триklinные кристаллы анортита очень походятъ на таковыя же кристаллы альбита. Простые, весьма богатые плоскостями кристаллы изображены на фиг. 387 и 388. Всѣхъ формъ въ кристаллахъ анортита извѣстно 43. Здѣсь, кромѣ формъ, наблюдаемыхъ на кристаллѣ альбита, изображенномъ на фиг. 378, и обозначенныхъ тѣми же буквами, имѣются еще слѣдующія: первый пинакоидъ  $b = (100)$ , который наблюдается часто, а въ альбитѣ отсутствуетъ;  $r = (061)$ ;  $k = (023)$ ;  $t = (201)$ ;  $m = (111)$ ;  $a = (1\bar{1}1)$ ;  $\mu = (421)$ ;  $w = (241)$ ;  $v = (241)$ ;  $d = (421)$ ;  $c = (06\bar{1})$ ;  $p = (1\bar{1}\bar{1})$ ;  $u = (221)$ ;  $g = (221)$ ;  $h = (241)$ ;  $\pi = (231)$ ;  $s = (423)$ ;  $i = (423)$ . Величины нѣкоторыхъ угловъ слѣдующія:  $T/l = 120^\circ 30'$ ;  $P/M = 94^\circ 10'$  (черезъ  $e$ );  $P/b = 116^\circ 3'$ ;  $P/l = 114^\circ 7'$ ;  $P/T = 110^\circ 40'$ ;  $P/x = 128^\circ 34'$ ;  $P/y = 98^\circ 46'$ . Кристаллы частью имѣютъ видъ короткихъ призмъ, частью, подобно кристалламъ периклина, вслѣдствіе развитія плоскостей  $P$ , принимаютъ таблицеобразную наружность. Двойники анортита весьма обыкновенны, особенно по альбитовому закону (фиг. 389). Часто такое двойниковое образованіе многократно повторяется, вслѣдствіе чего на спайныхъ плоскостяхъ  $P$  обнаруживается характерная для триklinныхъ полевыхъ шпатовъ штриховатость. Главнѣйшимъ образомъ это наблюдается въ плотномъ анортитѣ, являющемся составною частью нѣкоторыхъ силикатовыхъ породъ. Периклиновый законъ выражается совершенно такимъ же сростаніемъ недѣлимыхъ, какъ въ альбитѣ,



Фиг. 387.



Фиг. 388.



Фиг. 389.

при чемъ ромбическій разрѣзъ, въ противоположность альбиту, наклоненъ на  $18^\circ$  впередъ относительно плоскости  $P$ ;  $\angle o = -18^\circ$ . Двойники по карлсбадскому закону (дв. ось  $c$ ) и еще по четвертому закону, когда двойниковою осью служитъ линія, лежащая въ плоскости  $M$  и нормальная къ вертикальной оси  $c$ ,—рѣдки.

Кромѣ свободно окристаллизованныхъ разновидностей, анортитъ встрѣчается какъ составная часть различныхъ, очень основныхъ силикатовыхъ породъ, въ видѣ кристаллическихъ зеренъ и зернистыхъ агрегатовъ. Сп. по (001) и по (010) совершенная. Хрупокъ. Тв. = 6. Уд. в. = 2,73...2,78. Безцвѣтенъ или бѣлаго цвѣта, а иногда бываетъ



окрашенъ въ голубоватый, желтоватый или розовый цвѣтъ. Блескъ стеклянный, иногда склоняющійся къ жирному. Прозраченъ или только просвѣчиваетъ. Уголь угасанія на плоскости  $P$  здѣсь— $37^\circ$ , а на плоскости  $M$ :— $36^\circ$ . Дисперсія  $\rho > v$ . Хим. сост.:  $CaAl_2Si_2O_8$  (20,10CaO, 36,82 $Al_2O_3$  и 43,08 $SiO_2$ ). Но почти всѣ анортиты содержатъ немного щелочей, именно натра (вслѣдствіе изоморфной примѣси альбита), благодаря чему содержаніе кремневой кислоты нѣсколько увеличивается; магнезія находится въ ничтожныхъ количествахъ.  $HCl$  разлагаетъ его совершенно, при осажденіи иловатаго (но не студенистаго) кремнезема. Анортитъ также болѣе способенъ, сравнительно съ другими полевыми шпатами, къ естественному разложенію, что доказывается присутствіемъ воды во многихъ его разновидностяхъ. Пр. п. тр. плавится довольно трудно. Порошокъ быстро и съ ясностью обнаруживаетъ щелочную реакцію.

Находится въ вулканическихъ выбросахъ Монте-Соммы (прекрасные воднопрозрачные кристаллы), въ лавахъ Исландіи, Санторина и Явы, въ шаровомъ діоритѣ изъ Корсики, въ змѣвикѣ и габбро близъ Гарцбургга и Нейроде въ Силезіи, въ андезитѣ горы Араніеръ въ Зибенбюргенѣ, въ діоритахъ горы Іамаска въ Канадѣ, въ эйкритѣ окрестностей Гаммерфеста и Богословскаго завода на Уралѣ. Въ послѣдней мѣстности, вслѣдствіе начавшагося вывѣтриванія, куски являются почти плотными и не имѣютъ ясной спайности. Въ поясъ сопряженія породъ анортитъ встрѣчается въ горѣ Монцони въ Тиролѣ. Анортитъ имѣетъ большее распространеніе въ горныхъ породахъ, сравнительно съ альбитомъ, но меньшее, сравнительно съ известково-натровыми полевыми шпатами. Онъ былъ найденъ также въ метеоритахъ, напр., изъ Жювена и Станнерна.

Литература. N. v. Kokscharow, Materialien (3) Bd. 4. G. v. Rath, Pogg. Ann. 138 u. 174, p. 122. Klein, Sitzber. Berl. Ak. 1899, 346. Viola, Zeitschr. f. Kryst. XXXI, 1899, 484. Becke, Min. u. petr. Mittlgn. XIX, 1900, 201 u. 243; Sitzgsber. Wien. Akad. CVIII, 1899, pag. 1.

Къ анориту принадлежатъ еще слѣдующіе минералы, изъ коихъ нѣкоторые несутъ на себѣ слѣды вывѣтриванія: розовый амфоделитъ изъ Лойо въ Финляндіи, розитъ или розелланъ изъ Тунаберга въ Швеціи, лепсилитъ и линдзшитъ (линзеитъ) изъ Оріерви въ Финляндіи, танкитъ изъ Арендаля, эсмаркитъ изъ Брѣкке въ Норвегіи, латробитъ (дилюитъ) изъ Гренландіи, индианитъ изъ Карнатика въ Индіи, маточная порода тамошнихъ корундовъ, тюрсацитъ изъ лавоваго потока Геклы, полярцитъ изъ Тунаберга въ Швеціи и проч.

**Барзовитъ.** Имѣетъ составъ одинаковій съ анортитомъ  $CaAl_2Si_2O_8$ . Уд. в.=2,58, т. е. менѣе чѣмъ у анортита. Съ  $HCl$  тонкій порошокъ барзовита даетъ почти моментально осадокъ студенистаго кремнезема. Встрѣчается въ видѣ бѣлыхъ зернистыхъ вадуновъ въ россыпяхъ по рѣчкѣ Барзовкѣ, около Кыштымскаго завода, на Уралѣ. Маточная порода тамошняго корунда и другихъ минераловъ. Коренное мѣсторожденіе барзовита извѣстно въ 2 верст. къ Н отъ р. Барзовки, гдѣ онъ образуетъ двѣ жилы, сопровождающіяся талькомъ и проходящія въ гнейсѣ.

Литература. M. Bauer, N. Jahrb. f. Min. etc. 1880. Bd. II. pag. 67.

## Известковонатровые полевые шпаты.

Всѣ эти полевые шпаты, по теоріи вѣнскаго минералога Густава Чермака, надо разсматривать какъ изоморфныя смѣси анортита и альбита. Что оба эти минерала такъ сходны между собою по своей кристаллической формѣ, какъ какія-либо два изоморфныя тѣла, показываетъ сдѣланное описаніе кристалловъ и сравненіе ихъ угловъ. Химическія формулы ихъ, съ перваго взгляда, не согласуются между собою, но альбитъ и анортитъ представляются атомистически-однородными, если химическую формулу послѣдняго удвоить или перваго раздѣлить пополамъ. Проф. Чермакъ пишетъ такъ:

Альбитъ =  $Ab = Na_2Al_2Si_6O_{16} = Na_2Al_2Si_2Si_4O_{16}$  или  $NaAlSi_3O_8$

Анортитъ =  $An = Ca_2Al_4Si_4O_{16} = Ca_2Al_2Al_2Si_4O_{16}$  или  $CaAl_2Si_2O_8$ .

Здѣсь атомы, но не всѣ одинаковаго значенія, вполне замѣщаютъ другъ друга. Свободный отъ  $Ca$ —альбитъ содержитъ  $68,6SiO_2$ , а свободный отъ  $Na$ —анортитъ  $43,0SiO_2$ . Поэтому въ каждой такой смѣси, при постоянномъ увеличеніи  $SiO_2$ , отъ 43,0 до 68,6%, содержаніе  $Na_2O$  въ тоже время будетъ также увеличиваться, отъ 0 до 11,8%, а содержаніе  $CaO$  уменьшаться отъ 20,1 до 0%.

Убѣдиться въ справедливости сказаннаго очень легко: стоитъ только результаты всѣхъ точныхъ анализовъ плагиоклазовъ расположить по содержанію  $SiO_2$  и написать одинъ подъ другимъ.

Результаты всякаго такого анализа дозволяютъ, безъ всякаго остатка, вычислить составъ по формулѣ:  $mAb + nAn$ , гдѣ  $Ab$  и  $An$  представляютъ каждый частицу альбита и анортита, въ вышеприведенномъ значеніи, и гдѣ вмѣсто  $m$  и  $n$  можетъ стоять любое цѣлое число (не исключая 0). Въ прежнее время, нѣкоторыя, особенно часто встрѣчающіяся, подобныя смѣси принимали за прочныя и постоянныя соединенія, вычисляли ихъ формулы, а самые минералы называли особыми именами, такъ, напр., богатый  $Na_2O$ —*олиоклазомъ*, богатый  $CaO$ —*лабрадоромъ* и проч.

Промежуточные ступени средняго состава разсматривались какъ тѣ же минералы, только измѣнившіеся вслѣдствіе вывѣтриванія, или благодаря примѣси постороннихъ тѣлъ. Эти названія сохранились и въ настоящее время, но теперь они обозначаютъ не соединенія, выражающіяся вполне опредѣленными и постоянными формулами, а лишь только смѣси вышеупомянутыхъ основныхъ соединеній, колеблющіяся въ опредѣленныхъ границахъ. Въ настоящее время называютъ *олиоклазомъ* смѣси, начиная почти отъ совершенно чистаго альбита  $Ab$  до  $Ab_3An_1$ , т. е. 3 част.  $Ab$  на 1 част.  $An$ ; *андезиномъ* смѣси отъ  $Ab_2An_1$  до  $Ab_1An_1$ ; *лабрадоромъ* смѣси отъ  $Ab_1An_1$  до  $Ab_1An_3$  и *битовнитомъ* смѣси отъ  $Ab_1An_3$  до почти совершенно чистаго анортита. Въ слѣдующей таблицѣ, составленной Проф. Г. Чермакомъ, показанъ теоретическій составъ помянутыхъ предѣльныхъ смѣсей, въ сравненіи съ составомъ альбита и анортита, равно какъ соответствующіе удѣльные вѣса, которые, начиная съ альбита, постепенно возрастаютъ до самаго анортита, и которые можно вычислить, зная уд. в. альбита и анортита и отношеніе ихъ въ смѣси, точно такъ же, какъ содержаніе  $CaO$  и  $Na_2O$ , зная содержаніе  $SiO_2$ , и наоборотъ.

Обыкновенно богатые  $SiO_2$  полевые шпаты называются кислыми, а бѣдные ею—основными.

Иногда между альбитомъ и олигоклазомъ помѣщаются олигоклазы—альбиты, представляющій собою  $Ab_3An_1$ .

	Альбитъ	Олигоклазъ.	Андезинъ.	Лабрадоръ.	Битовнитъ.
	$Ab$	$Ab_3An$	$Ab_1An_1$	$Ab_1An_3$	$An$
	(Альбитъ)				(Анортитъ)
$SiO_2$ . . . . .	68,6	61,9	55,4	49,1	43,0
$Al_2O_3$ . . . . .	19,6	24,2	28,5	32,8	36,9
$CaO$ . . . . .	—	5,2	10,4	15,3	20,1
$Na_2O$ . . . . .	11,8	8,7	5,7	2,8	—
Альбитъ . . . . .	100	73,8	48,5	23,9	0
Анортитъ . . . . .	0	26,2	51,5	76,1	100
Уд. в. . . . .	2,624	2,659	2,694	2,728	2,758

Согласно сказанному, олигоклазъ долженъ содержать отъ 61,9 до 68,6%  $SiO_2$ , андезинъ отъ 55,4 до 61,9%  $SiO_2$  и т. д.

Литература. Tschermak, Sitzgsber. Wiener. Ak. Bd. 50. 1864. G. v. Rath, Pogg. Ann. 144. pag. 219 u. Zeitschr. d. deutsch. Geol. Ges. Bd. 27. 295. (1875). Rammeisberg, ibid. 1866, 1872. Bunsen, Ann. Chem. 4. Suppl. Bd. 1866, pag. 188.

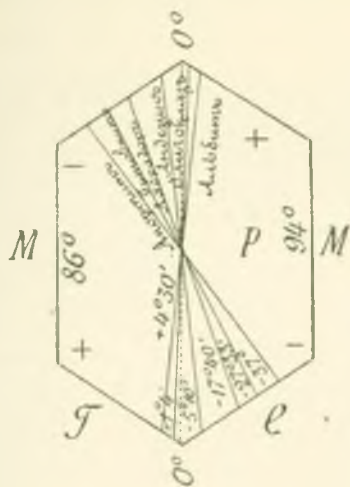
Подобно тому, какъ олигоклазъ, андезинъ и проч. занимаютъ среднее мѣсто между альбитомъ и анортитомъ въ отношеніи химическаго состава и удѣльнаго вѣса, то же самое наблюдается и во всѣхъ другихъ отношеніяхъ, и смѣсь будетъ тѣмъ болѣе походить на то или другое конечное соединеніе, т.-е. на на  $Ab$  или  $An$ , чѣмъ болѣе будетъ сходенъ ея составъ съ составомъ послѣднихъ. Такъ, на альбитъ кислоты почти не дѣйствуютъ; на олигоклазъ онѣ уже оказываютъ нѣкоторое дѣйствіе, а на лабрадоръ довольно сильное. Что же касается битовнита, то онъ разлагается кислотами почти такъ же, какъ анортитъ. Оптическія свойства, равнымъ образомъ, показываютъ постепенный переходъ между такими же свойствами обоихъ конечныхъ членовъ, какъ это можно видѣть изъ слѣдующей таблицы величинъ угловъ, составляемыхъ направленіемъ угасанія свѣта на плоскостяхъ  $P$  и  $M$ , и угла наклоненія  $\delta$  ромбическаго сѣченія на плоскость  $M$  черезъ ребро  $P$   $M$  (см. альбитъ, анортитъ и фиг. 371). Для плагиоклаза такого состава:

	уголь угасанія на $P$	= + 4°30', на $M$	= + 19°	$\delta$ + 13°
$Ab$				
$Ab_3An_1$	"	"	$P$ = + 1° 4', "	$M$ = + 4°36' + 4°
$Ab_1An_1$	"	"	$P$ = — 5°10', "	$M$ = — 16° — 2°
$Ab_1An_2$	"	"	$P$ = — 17°40', "	$M$ = — 29°38' — 9°
$An$	"	"	$P$ = — 37°, "	$M$ = — 36° — 18°

Литература. M. Schuster, Tschermak's Min. Mitth. III. 1880 u. V. 1882. Des-Cloizeaux, Bull. de la société minéral. de France. 1883. Fouqué, ibid. XVII, 1894. Michel-Lévy, Etudes sur la détermination des feldspats dans les plaques minces, Paris. 1894 u. 1896. Becke, Min. u. petr. Mittlgn. XIV. 1894, 415. v. Fedorow, Zeitschr. f. Kryst. XXVI, XXVII, XXIX, 1896—1898.



Эти смѣшанные плагиоклазы, по крайней мѣрѣ нѣкоторые, имѣютъ гораздо большее распространѣніе, сравнительно съ альбитомъ и анортитомъ; но б. ч. они не бываютъ ясно окристаллизованными и обра-



Фиг. 390.



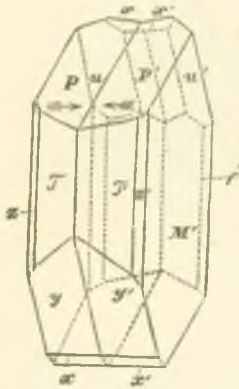
Фиг. 391.

зуютъ сплошныя составныя части нѣкоторыхъ горныхъ породъ. Признать ихъ за плагиоклазы легко потому, что эти сплошныя зерна въ породахъ почти всегда образуютъ двойники, сросшіеся по альбитовому закону, вслѣдствіе чего на третьемъ пинакондѣ обнаруживается характерная прямолинейная двойниковая штриховатость, въ направленіи параллельномъ ребрамъ  $P/M$  (штриховатые полевые шпаты). Въ случаѣ начавшагося вывѣтриванія, конечно, штриховатость на поверхности становится неясною и, наконецъ, совершенно исчезаетъ. Однако, въ тонкихъ пластинкахъ это двойниковое строеніе всегда познается по ясной полосчатости въ направленіи ребра  $P/M$ , которая подъ микроскопомъ, въ поляризованномъ свѣтѣ, обнаруживается различною окраскою и тѣмъ даетъ возможность отличить плагиоклазъ отъ очень похожаго на него ортоклаза. Подобно штриховатости на плоскостяхъ  $P$ , вслѣдствіе вывѣтриванія, въ плотныхъ плагиоклазахъ, входящихъ въ составъ силикатовыхъ породъ, особенно въ анортитѣ и битовнитѣ, часто становится неясною, въ большей или меньшей степени, и спайность. Иногда отличаютъ отъ мутныхъ *плагиоклазовъ* (въ собственномъ смыслѣ слова), встречающихся въ древнѣйшихъ плутоническихъ породахъ, тѣ, которые находятся въ новѣйшихъ вулканическихъ породахъ и имѣютъ, подобно санидину, стекловидную наружность, называя послѣдніе *микротинамъ*. При вывѣтриваніи плагиоклазы даютъ эпидотъ, слюду, каолинъ и проч.

**Олигоклазъ-альбитъ.** Этимъ именемъ называютъ иногда альбиты съ относительно большимъ содержаніемъ извести (около  $2\frac{1}{2}\%$ ), составъ которыхъ можетъ быть выраженъ формулою:  $Al_0An_1$  и которые занимаютъ среднее мѣсто между аль-

битомъ и собственно олигоклазомъ. Уголъ угасанія на плоскости  $P = +2^\circ$ , а на плоскости  $M = +12^\circ$ . Сюда относится, напр., полевой шпатъ, обнаруживающій спайность по двумъ пинакоидамъ 3-го рода (110) изъ Вильмингтона, Далаваре, и воднопрозрачные спайные куски изъ Собата въ Штири, равно какъ, такъ наз., *алафитъ* изъ гнейса Сварума въ Норвегии, образующій иногда псевдоморфозы по скаполиту.

**Олигоклазъ** (*натровый сподуменъ*).  $Ab$  до  $Ab_3An_1$ ; содержитъ отъ 61,9 до 68,8%  $SiO_2$ . Встрѣчается только въ рѣдкихъ случаяхъ въ ясно-образованныхъ кристаллахъ, напр., въ вулканическихъ выбросахъ Монте-Соммы, гдѣ находятся воднопрозрачные двойники по альбитовому



Фиг. 392.

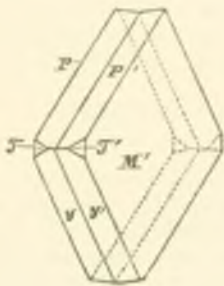
закону (фиг. 392), или въ известнякахъ Арендаля въ Норвегии и острова Олѣнь (приходъ Паргасъ) въ Финляндии, гдѣ встрѣчаются непрозрачные и окрашенные въ свѣтлые цвѣта кристаллы олигоклаза, похожіе на периклинъ. Хорошіе образцы олигоклаза извѣстны еще въ дер. Шайтанкѣ на Уралѣ, въ Тведестрандѣ (Норвегія) (въ видѣ солнечнаго камня), въ окрестностяхъ Стокгольма, въ Унионвиллѣ въ Пенсильваніи, въ Гаддамѣ въ Коннектикутѣ, въ Исландіи и проч. Въ кристаллахъ олигоклаза, какъ и андезина, извѣстно около 20 формъ. Въ видѣ сплошныхъ зеренъ олигоклазъ имѣетъ чрезвычайно обширное распространеніе, встрѣчаясь во всевозможныхъ силикатовыхъ породахъ, особенно кислыхъ: въ гранитѣ, гнейсѣ, сіенитѣ, — вмѣстѣ съ ортоклазомъ, и безъ него — въ діоритѣ, порфиритѣ и проч. Олигоклазъ б. ч. бываетъ безцвѣтенъ или окрашенъ въ зеленоватый и рѣдко въ красный цвѣтъ (въ послѣдній цвѣтъ бываетъ обыкновенно окрашенъ въ породахъ ортоклазъ); онъ вывѣтривается также легче послѣдняго, а потому б. ч. оба полевыя шпата легко различаются между собою даже въ томъ случаѣ, когда, вслѣдствіе вывѣтриванія, штриховатость дѣлается неясною. Иногда, напр., въ финляндскомъ гранитѣ, называемомъ *garrakivi* (*милый камень*), изъ котораго построено много сооружений въ С.-Петербургѣ, красный ортоклазъ бываетъ покрытъ зеленою оболочкою олигоклаза, который сростается съ помянутымъ минераломъ въ такомъ же параллельномъ положеніи, какъ альбитъ съ ортоклазомъ (см. стр. 323). Въ вулканическихъ породахъ, каковы, напр., трахиты, андезиты, базальты и проч., встрѣчаются также нѣкоторыя разновидности олигоклаза (*микротинъ*), которыя по виду и своимъ свойствамъ очень сходны со стекловатымъ полевымъ шпатомъ (*санидиномъ*). Олигоклазъ пр. и тр. плавится нѣсколько легче ортоклаза и альбита, и легче ихъ разлагается кислотами.

**Андезинъ.**  $Ab_3An_1$  до  $Ab_1An_3$ ; содержитъ отъ 61,9 до 55,4%  $SiO_2$ . Имѣетъ меньшее распространеніе, чѣмъ олигоклазъ. Находится, напр., въ нѣкоторыхъ андезитахъ Андовъ, Венгрии и Кавказа, въ нѣкоторыхъ долеритахъ и базальтахъ, въ сіенитѣ Богезовъ, въ тоналитѣ Тирольскихъ Альповъ, въ гиперстенитѣ въ Канадѣ и проч. — исключительно въ сплошномъ видѣ. Какъ большая рѣдкость андезинъ встрѣчается въ

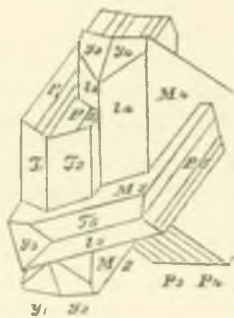
водянопрозрачныхъ кристаллахъ на Монте-Сомма. Плавится пр. п. тр. значительно легче альбита, и легче его разлагается кислотами.

*Примѣчаніе* Къ андезину, по изслѣдованіямъ Вика, относится и нашъ оямскій лабрадоръ (изъ Оямо, въ Финляндіи), обнаруживающій красивую игру цвѣтовъ. (Z. f. Kryst. VII. 77).

**Лабрадоръ** (*лабрадоритъ*).  $Ab_1An_1$  до  $Ab_1An_3$ ; содержитъ отъ 55,4 до 49,1%  $SiO_2$ . Одинъ изъ распространенныхъ плагіоклазовъ, преимущественно въ основныхъ силикатовыхъ породахъ, особенно въ габбро, норитѣ, нѣкоторыхъ діоритахъ, діабазѣхъ, въ долеритахъ, базальтахъ андезитахъ и проч. Рѣдко встрѣчается онъ въ ясно-образованныхъ кристаллахъ, напр., въ вулканическомъ пеплѣ Монти-Росси на Этнѣ (фиг. 393), въ кварцевомъ андезитѣ Верешпатака въ Семигоріи и проч. Лабрадоръ весьма часто образуетъ двойники, по различнымъ законамъ, особенно по альбитовому и периклиновому; нерѣдко наблюдается также, что двойниковое образованіе имѣетъ мѣсто одновременно по двумъ законамъ, такъ что въ сплошныхъ кускахъ двойниковая штриховатость обнаруживается на спайныхъ плоскостяхъ  $P$  и  $M$ . Въ образцахъ изъ Верешпатака иногда наблюдается даже одновременное двойниковое образованіе по альбитовому, карлсбадскому и бавенскому законамъ (фиг. 394). Лабрадоръ безцвѣтенъ, сѣраго, бураго и другихъ цвѣтовъ, но рѣдко бываетъ прозраченъ. Особенною извѣстностью пользуется т. наз. фигурный лабрадоръ, обнаруживающій красивую игру



Фиг. 393.



Фиг. 394.

цвѣтовъ (лабрадоризація, перемѣщеніе цвѣтовъ) голубого, красного, желтаго и зеленаго, которая, въ противоположность лабрадоризирующему ортокоазу (стр. 340), наблюдается главнѣйшимъ образомъ на граняхъ  $M$  и на плоскости  $\tau$ , притупляющей ребро  $M/x$  и имѣющей такое же положеніе, какъ плоскость  $\sigma$  въ кристаллахъ альбита (фиг. 385). На это обстоятельство необходимо обращать вниманіе при шлифовкѣ лабрадора для различныхъ украшеній, ибо на другихъ плоскостяхъ обнаруживается или слабая игра цвѣтовъ, или ея совсѣмъ не бываетъ. Игра цвѣтовъ обуславливается присутствіемъ тонкихъ листочковъ посторонняго минерала, выросшихъ въ лабрадоръ по вышеуказаннымъ направленіямъ. Описанное свѣтовое явленіе наблюдается, однако, да-



леко не во всѣхъ лабрадорахъ. Лучшіе образцы фигурнаго лабрадора происходятъ съ береговъ Лабрадора, особенно изъ окрестностей Наина и съ сосѣдняго острова св. Павла, гдѣ рядомъ съ валунами, обнаруживающими игру цвѣтовъ, находятся сплошныя массы обыкновеннаго лабрадора, затѣмъ въ Канадѣ, близъ Оямо въ Финляндіи (см. андезинъ); въ южной Россіи фигурный лабрадоръ извѣстенъ въ Киевской и Волынской губерніи, именно: у дер. Каменный Бродъ, на р. Быстріевкѣ въ Радомысльскомъ уѣздѣ; у с. Хлыстуновки и м. Городище въ Черкасскомъ уѣздѣ Киевской губ.; на р. Иршѣ, въ 46 вер. на N отъ Житомира, напр., у с. Горошки. Значительныя массы этого лабрадора являются здѣсь подчиненными гранитамъ. Между скандинавскими валунами, разбѣянными по окрестностямъ С.-Петербурга, попадаются иногда довольно большіе куски лабрадора, а однажды найдена была глыба лабрадорового гранита вѣсомъ въ 10.000 пудовъ. Обыкновенный лабрадоръ, б. ч. сѣраго цвѣта и мало прозрачный, находится въ вышеупомянутыхъ породахъ во многихъ мѣстахъ. Лабрадоръ плавится легче олигоклаза и  $HCl$  почти совершенно разлагается.

Литература. Tschermak, Min. Mitthlg. Bd. IV u. V. Reusch, Pogg. Ann. 120. Schrauf, Wiener Ak. 60. Vogelsang, Archive neerland. Bd. III. 1868. Viola, Zeitschr. f. Kryst. XXXIV, 1901, pag. 171.

**Битовнитъ.**  $Ab, An_2$  до  $An_1$ ; содержитъ отъ 49,0 до 43,0  $SiO_2$ , т. е. до 96 %  $An$ . Сюда принадлежатъ нѣкоторые полевые шпаты, которые въ прежнее время относили къ анортиту, такъ, напр., сплошной полевой шпатъ или окристаллизованный друзами изъ т. наз. форелеваго камня Вольперсдорфа въ Силезіи (съ роговою обманкою), изъ габбро Радауталъ на Гарцѣ, изъ шарового діорита съ острова Корсики и проч. Названный впервые этимъ именемъ минераль изъ Битовна въ Канадѣ содержитъ много постороннихъ примѣсей.

Литература. Websky, Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. Bd. 16. 330. Zirkel, Tschermak's Min. Mitthlg. I, pag. 61.

**Соссюритъ.** Очень вязкая, плотная, бѣлая или зеленоватая масса, которая встрѣчается въ нѣкоторыхъ габбро и имѣетъ составъ, сходный съ составомъ лабрадора. По всей вѣроятности, соссюритъ представляетъ продуктъ преобразования полевыхъ шпатовъ. Составъ нѣкоторыхъ экземпляровъ приближается, впрочемъ, болѣе къ составу цонзита или скаполита. Изломъ неровный, занозистый. Тв. = 6..7. Уд. в. = 2,65..3,36.—Корсика, окрестности Генуи, берега Женевского озера, гдѣ соссюритъ встрѣчается въ валунахъ, и проч.

Къ группѣ полевыхъ шпатовъ близки по составу еще тѣ аморфныя минералы, которые составляютъ основную стекловидную массу обсидіановъ, смоляныхъ и перловыхъ камней. Такъ какъ эти стекла нельзя отдѣлить отъ находящихся въ нихъ кристаллическихъ частицъ, то о свойствахъ ихъ приходится говорить, принимая во вниманіе свойства всей породы.

**Обсидіанъ.** Имѣетъ черный, сѣрый, бурый и красный цвѣтъ. Изломъ совершенно раковистый. Блескъ сильный стеклянный. Нѣкоторые образцы имѣютъ пріятный шелковистый отливъ (obsidienne chatoyante), напр., съ озера Гокчи въ Арменіи и изъ Мексики. Полупрозраченъ. Хрупокъ; обломки остроконечны. Тв. = 6. Уд. в. = 2,4..2,57. Въ хим. составѣ обнаруживается преобладаніе полево-

шпатового вещества. Пр. п. тр. вспучивается и сплавляется въ стекло или эмаль. Находится въ Саксоніи, Венгріи, Итали, Исландіи, Мексикѣ, на островахъ Липарскихъ, Пемзовыхъ и проч. Въ Россіи встрѣчается въ Грузіи и въ Забайкальской области. Сюда же надо отнести *мареканитъ* (краснобурого цвѣта), находящійся по берегамъ рѣчки Мареканки, около Охотскаго моря.

**Перловый камень** (*перлитъ*). Имѣеть тонкую шаровидно-скорлуповатую отдѣльность. Цвѣтъ перловосѣрый, пепельносѣрый, буроватый и проч. Изломъ несовершеннѣ раковистый. Тв. = 6. Уд. в. = 2,2...2,4. Хим. составъ почти такой-же, какъ у обсидіана, только съ нѣскольکو большимъ содержаніемъ воды. Пр. п. тр. вспучивается и пѣнится, но въ стекло не сплавляется. *Баулитъ* и *краблитъ* представляютъ разновидности перловаго камня. Лучисто-жилковатые шарики, которые находятся въ обсидіанѣ и перлитѣ и называются *сферулитами*, имѣють почти такой-же хим. составъ, какъ и основная масса. Встрѣчается рѣже обсидіана. Главнѣйшія мѣсто-рожденія его въ Венгріи (Токай), въ Саксоніи (Мейссенъ), на островѣ Ски, въ Забайкальской области и въ Мексикѣ.

**Смоляной камень**. Цвѣтъ желтый, красный, бурый и сѣрый. Блескъ смоляной, отчасти жирный. Изломъ несовершеннѣ раковистый, чаще даже неровный. Хрупокъ. Тв. = 5,5...6. Уд. в. = 2,2...2,3. Въ колбѣ выдѣляетъ воду. Пр. п. тр. бѣлѣеть, становится мутнымъ и затѣмъ спокойно сплавляется въ бѣлую эмаль. Хим. составъ весьма близокъ къ составу перловаго камня, только содержаніе воды достигаетъ 10%. Сюда же относится *кулибинитъ* темнозеленаго цвѣта, встрѣчающійся въ Кокуйской горѣ, около Нерчинскаго завода. Иногда смоляной камень образуетъ небольшія скопи. Находится онъ въ тѣхъ-же мѣстахъ, гдѣ и обсидіанъ.

**Пемза**. Представляетъ трубчато-ячеистое или пузыристое отличіе обсидіана, а также и перловаго камня. Тв. = 6. Уд. в. = 2,2 (въ порошокъ). Находится во всѣхъ вулканическихъ странахъ. Главнѣйшій вывозъ ея производится съ Пемзовыхъ и Липарскихъ острововъ.

### γ. Субсиликаты.

## Группа гумита или хондродита.

Именемъ гумита въ прежнее время называлась цѣлая группа минераловъ, состоящая изъ трехъ членовъ, которые, на основаніи работъ Скакки и Г. фомъ Рата, носили названія гумита 1-го, 2-го и 3-го типа и всѣ относились къ ромбической системѣ, при чемъ, несмотря на различное развитіе формъ, послѣднія выводились изъ *одной* основной формы. Равнымъ образомъ, химическій составъ всѣхъ трехъ типовъ гумита считался весьма близкимъ, а нѣкоторыми учеными даже тождественнымъ.

Однако, въ послѣдствіи, оптическія (и кристаллографическія) изслѣдованія Эд. Дэна, К. Клейна и А. Де-Клуазо показали, что только т. наз. первый типъ гумита принадлежитъ *ромбической* системѣ (собственно *цумитъ*), тогда какъ т. наз. второй типъ (*хондродитъ*) и третій (названный *клиноцумитомъ*) относятся къ *моноклинной* системѣ. Что касается хим. состава минераловъ этой группы, то они представляютъ собою фторъ-содержащіе, разлагаемые кислотами, силикаты магнія, которые можно разсматривать, подобно оливину, за ортосиликаты, если принять, что одинъ атомъ *Mg* замѣщенъ въ нихъ двумя однозначными группами (*MgF*), въ которыхъ часто *F* замѣщается б. ч. въ малыхъ

количествахъ и весьма рѣдко совершенно ( $HO$ ). Подобное допущеніе приводитъ къ формулѣ:  $Mg[Mg(F, HO)]_2[SiO_4]$ , которая соответствуетъ первому члену группы гумита—пролектиту. Въ другихъ членахъ этой группы всегда присоединяется еще одна молекула оливина,  $Mg_2SiO_4$ . Такое химическое строеніе выражается также особеннымъ образомъ въ кристаллическихъ формахъ, которыя у большинства относящихся сюда минераловъ принадлежатъ моноклинной системѣ, съ угломъ  $\beta$  почти равнымъ  $90^\circ$ , и только въ одномъ случаѣ, у собственно-гумита, онѣ относятся къ ромбической системѣ. У т. наз. пролектита отношеніе осей:  $a : b : c = 1,0803 : 1 : 1,8862$ , которое можно написать также такъ:  $= 1,0803 : 1 : 3,0,6287$ . У слѣдующихъ членовъ группы, при постоянно возрастающемъ содержаніи  $Mg_2SO_4$ ,  $a : b$  сохраняетъ почти ту же величину, но  $c$  постоянно увеличивается и числа для  $c$  представляютъ произведенія основного числа, весьма мало отличающагося отъ 0,6287, помноженнаго на 5, 7 и 9, т. е. на числа заключающихся въ соединеніяхъ атомовъ  $Mg$ . Это имѣетъ мѣсто и для множителя 3 у пролектита. Такимъ образомъ мы получаемъ слѣдующую таблицу (въ которой  $\angle \beta = 90^\circ$  въ каждомъ отдѣльномъ случаѣ не показанъ).

	$a : b : c$
Пролектитъ: $Mg[Mg(F, HO)]_2[SiO_4]$ .	Моноклинный 1,0803 : 1 : 3,0,6287.
Хондродитъ: $Mg_3[Mg(F, HO)]_2[SiO_4]_2$ .	" 1,0863 : 1 : 5,0,6269.
Гумитъ: $Mg_5[Mg(F, HO)]_2[SiO_4]_3$ .	Ромбическій 1,0802 : 1 : 7,0,6291.
Лейкофѣнитъ: $Mn_5[Mn(HO)]_2[SiO_4]_3$ .	
Клиногумитъ: $Mg_7[Mg(F, HO)]_2[SiO_4]_4$ .	Моноклинный 1,0803 : 1 : 9,0,6288.

Здѣсь, какъ у оливина, почти всегда часть  $Mg$  замѣщается  $Fe$ , а въ лейкофѣнитѣ весь  $Mg$  замѣщается  $Mn$  и небольшимъ количествомъ  $Zn$ .

Искусственнымъ путемъ получить минералы хондродитовой группы до сихъ поръ не удавалось.

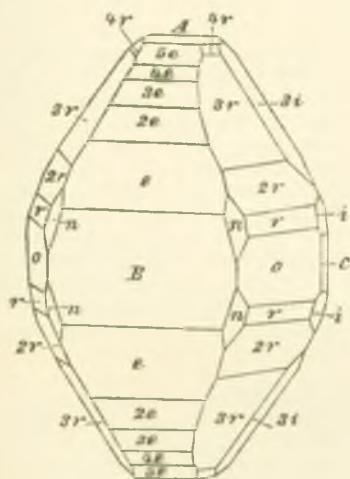
Литература. Scacchi, Ann. d. Phys. u. Chem., Ergänzungsbd. III. 1851. G. vom Rath, Pogg. Ann. Erg.—Bd. V. 1872. 321. Bd. 138, p. 515. Bd. 144, p. 563 u. Bd. 147, p. 246. Hesseberg, Min. Notizen, Heft. II. 17. Des-Cloizeaux, N. Jahrb. f. Min. 1879. 641. C. Klein, ebendas. 1876. 633. Edw. Dana, Transact. of the Conn. Ac. vol. III. 1875. 1 u. Am. Journ. of. sc. vol. IX. Febr. 1876. H. Sjögren, Zeitschr. f. Kryst. VII. 1883. p. 113. u. 344. C. v. Wingard, Z. f. anal. Chemie v. Fresenius, XXIV. 344. Penfield u. Howe, Zeitschr. f. Kryst. XXIII. 1894. p. 94.

**Пролектитъ.** Встрѣчается какъ большаго рѣдкости въ рудникѣ Ко въ Нордмаркенѣ въ Швеціи. Хим. сост. его съ достаточною точностью еще не опредѣленъ.

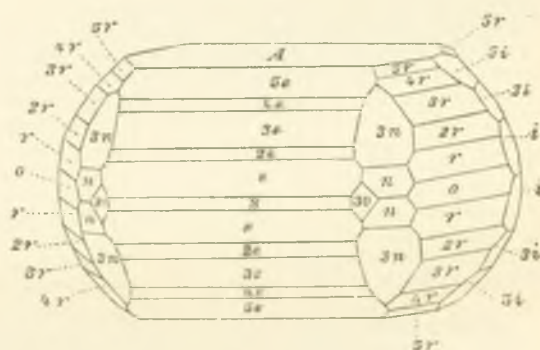
**Гумитъ** (гумитъ 1-го типа). Для ромбическихъ кристалловъ этого минерала Скакки, а за нимъ Г. фонъ Ратъ избрали за основную форму бипирамиду съ отв. осей  $= 0,9257 : 1 : 4,0742$ . При этомъ условіи плоскіе углы 3-го пинакоида будутъ измѣняться  $85^\circ 35'$  и  $94^\circ 25'$ ; верхніе углы главныхъ сѣченій  $bc$  и  $ac$   $27^\circ 34'$  и  $25^\circ 36'$ , а среднія ребра бипирамиды  $161^\circ 3'$ . Отдѣльныя формы, наблюдаемыя въ кристаллахъ гумита, приведены въ нижеслѣдующей табличкѣ, въ которой показаны также сокращенныя обозначенія для различныхъ плоскостей, равно какъ углы наклоненія граней на плоскость  $A$ . Всѣхъ формъ въ кристаллахъ гумита извѣстно около 25.



Названія формъ.	Кристалло- графическіе знаки.	Сокращенныя обозначенія.	Углы съ А.	Названія формъ.	Кристалло- графическіе знаки.	Сокращенныя обозначенія.	Углы съ А.
Бипирамиды . . .	(111)	"	99°28'	Призмы 1-го рода	(011)	e	103°47'
"	(112)	"	108°28'	"	(012)	2c	116° 9'
"	(113)	3n	116°37'	"	(013)	3c	126°22'
"	(212)	r	101°39'	"	(014)	4c	134°28'
"	(214)	2r	112°25'	"	(015)	5c	140°49'
"	(216)	3r	121°44'	Призмы 2-го рода	(101)	i	102°48'
"	(218)	4r	129°31'	"	(103)	3i	124°17'
"	(2.1.10)	5r	135°52'	"	(105)	5i	138°39'
Призмы 1-го рода	(210)	o	90°—	Пинакоиды . . . .	(001)	A	0 0
"	(110)	"	90°—	"	(110)	B	90°—
"	(230)	3o	90°—	"	(100)	C рѣдко	90°—



Фиг. 395.



Фиг. 396.

Фиг. 395 и 396, заимствованныя изъ мемуара Г. фонъ Рата, могутъ съ ясностью показатъ то богатство комбинацій, которое обнаруживаютъ кристаллы гумита съ Везувія.

Фиг. 395 представляет превосходный кристалл, вытянутый въ направленіи вертикальной оси; на фиг. 396 наблюдаются почти всѣ вышеприведенныя формы, но кристалл болѣе вытянутъ въ направленіи оси *a*. Кристаллы всегда являются съ полнымъ числомъ плоскостей, частью въ видѣ простыхъ кристалловъ, а частью въ видѣ двойниковъ, которые часто бываютъ образованы весьма правильно и въ большинствѣ случаевъ являются съ проросшими недѣлимыми; встрѣчаются также весьма неправильные тройники. Дв. плоскостью служить или грань (037) (пол. реб.  $59^{\circ}36'$ ), или грань (017) (пол. реб.  $119^{\circ}36'$ ); въ обоихъ случаяхъ два пинаконда *A* образуютъ углы весьма близкіе къ  $120^{\circ}$  или  $60^{\circ}$ .

Кристаллы гумита были открыты Шёгреномъ еще въ рудникѣ Ladu близъ Филиппштада въ Швеціи; но они бѣднѣ формами, чѣмъ кристаллы съ Везувія, такъ какъ въ нихъ не наблюдается наиболѣе тупыхъ и острыхъ формъ; равнымъ образомъ, весьма рѣдко встрѣчаются здѣсь и двойники по (037).

Кромѣ кристалловъ, гумитъ встрѣчается въ округленныхъ зернахъ, а иногда и въ зернистыхъ агрегатахъ. Сп. по (001) ясная. Особый свѣтовой отливъ, наблюдаемый въ кристаллахъ по направленію спайности, облегчаетъ ихъ правильный установъ. Изломъ несовершененно раковистый. Тв. = 6,5. Уд. в. = 3,06...3,23. Цвѣтъ желтоватобѣлый, винножелтый, медово- и померанцевожелтый, часто съ красноватымъ или буроватымъ оттенкомъ. Блескъ стеклянный. Прозраченъ или только просвѣчивается. Опт. свойства подтверждаютъ принадлежность собственно гумита къ ромбической системѣ: по наблюдениямъ Де-Клуа *z* 0, плоскость опт. осей параллельна 3-му пинаконду и острая положительная биссектриса совпадаетъ съ осью *a*. Уголъ опт. осей  $78^{\circ}18'$  до  $79^{\circ}$ . Дв. лучепреломленіе положительное и сильное. Дисперсія осей въ маслѣ едва замѣтна; фронтно,  $\rho < v$ . Иногда наблюдается довольно сильный плеохроизмъ въ отношеніи желтыхъ цвѣтовъ (Michel-Levy et Lacroix, Bull. soc. min. 1886, 9, 82). Пр. и тр. бѣлѣтъ, но плавится съ большимъ трудомъ. Въ стеклянной трубкѣ съ фосфорною солью даетъ реакцію на фторъ. Въ фосфорной соли растворяется, при выдѣленіи скелета кремнезема. Съ растворомъ азотнокислаго кобальта принимаетъ розовый цвѣтъ, если только не содержитъ много желѣза. Въ *HCl* растворяется, при выдѣленіи кремнезема, точно такъ же, какъ и въ крѣпкой *H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>*, которая выдѣляетъ еще фторъ. Собственно гумитъ находится въ древнихъ вулканическихъ выбросахъ Монте-Соммы на Везувіи, гдѣ встрѣчается какъ въ известковыхъ, такъ и въ силикатовыхъ глыбахъ, б. ч. въ сопровожденіи свѣтлозеленой или красноватожелтой слюды, зеленого авгита, бѣлаго оливина, черной шпинели и известковаго шпата. Шёгрень встрѣтилъ гумитъ близъ Филиппштада въ Швеціи, гдѣ онъ сопровождается магнитнымъ желѣзнякомъ, амфибикомъ и бруситомъ, и представляетъ всевозможныя стадія преобразованія въ амфибикъ, при чемъ обнаруживаются тѣ же самыя явленія, какія наблюдаются при разложеніи оливина. Гумитъ былъ встрѣченъ еще, въ видѣ безцвѣтныхъ кристалловъ, сростшихся съ клиногумитомъ, въ кристаллическомъ известнякѣ въ Los Llanos de Juanar, Serrania de Ronda, въ Андалузіи (Michel-Levy et Lacroix, Bull. soc. min. Paris. 1886, 9, 81). и, какъ большая рѣдкость, находится еще въ видѣ довольно крупныхъ, но неясно образованныхъ кристалловъ, въ желѣзномъ рудникѣ Tilly Foster, къ NW отъ Брюстера, въ штатѣ Нью-Йоркѣ, гдѣ сопровождается магнитнымъ желѣзнякомъ, энстатитомъ, доломитомъ, хондродитомъ и рѣдко клиногумитомъ. Бурый гумитъ изъ амфибиковъ горы Allalín въ Церматѣ въ Швейцаріи отличается тѣмъ, что совсѣмъ не содержитъ *F*, а только (*HO*). Свѣтлокрасный лейкофеницитъ изъ Франклина въ Нью-Джерсей представляетъ марганцовистый гумитъ, также не содержащій *F*, съ 60% *MnO* и 4% *ZnO*.

**Клиногумитъ** (гумитъ 3-го типа). Сист. моноклиная, но ранѣ относился къ системѣ ромбической. Г. фомъ Ратъ, разсматривавшій кристаллы съ послѣдней точки зрѣнія, принималъ за основную форму бипирамиду, съ отн. осей = 0,9257 : 1 : 5,2382, главная ось которой относится къ такой же оси главной бипирамиды т. наз. гумита 1-го типа, какъ 9 : 7. Плоскіе углы 3-го пинаконда, естественно, здѣсь будутъ тѣ же самыя, какъ и въ предыдущемъ случаѣ; плоскіе же углы, при вертикальной оси, двухъ вертикальныхъ главныхъ сѣченій бипирамиды измѣряются  $21^{\circ}37'$  и  $20^{\circ}2'$ , а средняя ребра ея  $165^{\circ}12'$ . Хотя результаты измѣреній не обнаруживали никакихъ отклоненій отъ ромбической системы осей, но уже въ то время было констатировано попеременное нахожденіе пирамидальныхъ плоскостей на верхнемъ и нижнемъ концахъ кристалловъ. При установѣ, принятомъ

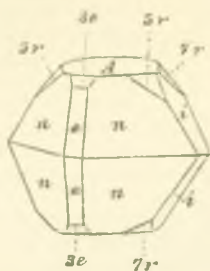
Де-Клуазо,  $\beta = 71^{\circ}12'$  и отн. осей  $= 2,1634 : 1 : 1,4422$ . Сп. по (001). Оптические свойства описываемаго минерала заставляют отнести его къ *моноклинной* системѣ, почему Де-Клуазо и предложилъ для него названіе *клиногумита*. Плоскость опт. осей составляетъ съ 3-мъ пинакоидомъ весьма острый уголъ; острая положительная биссектриса нормальна къ плоскости симметріи; уголъ опт. осей, видимый въ маслѣ,  $84^{\circ}$  до  $87^{\circ}$ . Прочія физическія свойства, равно какъ хим. составъ почти такіе же, какъ у собственно гумита. Клиногумитъ находится, вмѣстѣ съ гумитомъ, на Монте-Сомма, но встрѣчается гораздо чаще послѣдняго, такъ что въ большинствѣ минералогическихъ коллекцій, подъ прежнимъ названіемъ гумита, находится почти только онъ одинъ. Кристаллы клиногумита принадлежать къ числу самыхъ сложныхъ въ минеральномъ царствѣ и обнаруживаютъ необыкновенное разнообразіе въ своемъ индивидуальномъ развитіи. Число крист. формъ простирается до 40. Эд. Дэна встрѣтилъ клиногумитъ, вмѣстѣ съ хондритомъ, въ желѣзномъ рудникѣ Tilly-Foster, въ штатѣ Нью-Йоркъ. Въ Россіи клиногумитъ извѣстенъ по берегамъ озера Байкала, гдѣ онъ находится въ кристаллическомъ известнякѣ въ видѣ зеренъ, обнаруживающихъ двойниковое сложеніе по (001).

**Хондродитъ** (*гумитъ 2-го типа*). Сист. моноклинная. Послѣ того какъ Miller Brooke и v. Nordenskiöld указали на аналогію хондродита съ гумитомъ съ Везувія, въ 1870 г. Акад. Н. Кокшаровъ опубликовалъ описаніе многихъ кристалловъ изъ кирхшпиля Паргата (Финляндія), при чемъ показалъ, что они вполне соответствуютъ *второму* типу гумита. Г. фомъ Ратъ изслѣдовалъ въслѣдствіи кристаллы хондродита, встрѣчающіеся въ рудномъ мѣсторожденіи Kafveltorp, близъ Nyakopparberg'a, въ Швеціи, и вполне подтвердилъ опредѣленное ранѣе Акад. Кокшаровымъ для финляндскихъ кристалловъ тождество ихъ формъ съ формами кристалловъ гумита *второго* типа, находящихся на Везувіи, которые относились къ ромбической системѣ. Для кристалловъ этого послѣдняго была принята основная (ромбическая) бипирамида съ отн. осей  $= 0,9257 : 1 : 2,9109$ , къ которой, такимъ образомъ, вертикальная ось будетъ относиться къ соответствующей оси перваго типа какъ 5 : 7. Плоскіе углы 3-го пинакоида, естественно, здѣсь будутъ такіе же, какъ прежде; напротивъ того, верхніе углы главныхъ свѣченій *bc* и *ac* измѣняются  $37^{\circ}56'$  и  $35^{\circ}17'$ , а среднія ребра основной бипирамиды (111)  $153^{\circ}40'$ . Хотя показать измѣненіями отличіе въ величинѣ угловъ хондродита отъ формъ ромбической системы Г. фомъ Рату, равно какъ позднѣе Эд. Дэна и Шёгрена не удалось, тѣмъ не менѣе, уже тогда бросалось въ глаза то обстоятельство, что за исключеніемъ основной бипирамиды, которая всегда является съ полнымъ числомъ плоскостей, всѣ остальные бипирамиды распадаются обыкновенно на *девять* частныхъ формъ, различающіяся другъ отъ друга какъ положительныя и отрицательныя гемипирамиды (призмы 4-го рода). Послѣ того какъ позднѣйшія оптическія изслѣдованія еще болѣе стали указывать на принадлежность хондродита моноклинной системѣ, кристаллы его изъ Kafveltorp'a были тщательно изслѣдованы Шёгреномъ, съ точки зрѣнія кристаллографической и физической. Однако, и этому ученому не удалось доказать, путемъ примого измѣренія, уклоненіе угла  $\beta$  отъ  $90^{\circ}$ , такъ какъ это уклоненіе не превосходило предѣловъ допускаемыхъ погрѣшностей. Повидимому, простые кристаллы хондродита изъ Kafveltorp'a обнаруживаютъ въ дѣйствительности весьма сложное строеніе, благодаря полисинтетическому двойниковому сростанію по слѣдующему закону (не открытому Г. фомъ Ратомъ и невозможному для формъ ромбо-бипирамидальнаго вида сим. ромбической системы): двойниковая плоскость есть 3-й пинакоидъ. Благодаря такому сростанію, случается, что грани, которыя принадлежатъ собственно положительнымъ квадрантамъ, встрѣчаются въ то же время въ отрицательныхъ, и наоборотъ. При весьма тонкомъ пластинчатомъ двойниковомъ сложеніи различія въ величинѣ угловъ между  $+$  и  $-$  квадрантами сглаживаются, и въ общемъ получается почти полное согласованіе съ углами формъ ромбической системы. Такимъ образомъ, этотъ хондродитъ принадлежитъ къ т. наз. *подрожательнымъ* кристалламъ и обнаруживаетъ свойственное имъ непостоянство угловъ. Часто кристаллы, обнаруживающіе пластинчатое полисинтетическое сложеніе по (001), представляютъ въ то же время двойниковые сростки по законамъ, открытымъ Г. фомъ Ратомъ (по (015) и по (035), если считать формы ромбическими).

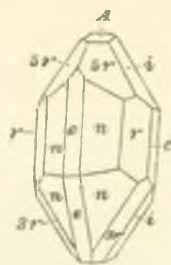
Фиг. 397 и 398, заимствованныя изъ мемуара Г. фомъ Рата и потому



отнесенны къ ромбической системѣ, могутъ дать представленіе о характерѣ кристалловъ хондрита.



Фиг. 397.



Фиг. 398.

Фиг. 397. Представляетъ кристаллъ бипирамидальный, въ которомъ наибольшее развитіе имѣютъ грани основной бипирамиды и 3-го пинакоида: (111) (*n*). (001) (*A*). (011) (*e*). (013) (*3e*). (102) (*i*). (215) (*5r*). (217) (*7r*). Иногда эта комбинація наблюдается и въ таблицеобразныхъ кристаллахъ.

Фиг. 398. (111) (*n*). (211) (*r*). (213) (*3r*). (215) (*5r*). (102) (*i*). (001) (*A*). (011) (*e*). (100) (*C*). Тв. и уд. в. какъ у гумита. Цвѣтъ обыкновенно нѣсколько темнѣе, часто красный или бурый, но иногда масляно-спаржево- и оливково-зеленый; хондритъ изъ Kafveltorp'a, слѣдуя Шёгрёну, обнаруживаетъ сильный плеохроизмъ; бурые кристаллы въ поляризованномъ свѣтѣ параллельно 2-му пинакoiду кажутся буроватожелтыми и голубовато-сѣрыми, а параллельно 3-му пинакoiду желтоватобурыми и желтовато-сѣрыми. Пл. опт. осей образуетъ съ 3-мъ пинакoiдомъ уголъ около  $30^\circ$  (по Де-Клуазо); это обстоятельство указываетъ, съ своей стороны, на принадлежность хондрита къ моноклинной системѣ. Острая положительная биссектриса нормальна къ плоскости симметрии. Уголъ опт. осей, видимый въ маслѣ, для красныхъ лучей опредѣленъ Эд. Дэна въ  $88^\circ 48'$ ; тотъ же самый уголъ у бурыхъ кристалловъ изъ Kafveltorp'a Шёгрёномъ опредѣлилъ въ  $86^\circ - 86^\circ 43'$ , а у желтыхъ на  $2\frac{1}{2}^\circ$  болѣе. Дисперсія весьма слабая; у бурыхъ кристалловъ  $\rho > \nu$ , а у желтыхъ  $\rho < \nu$ . Хондритъ находится въ зернистыхъ известнякахъ въ слѣдующихъ мѣстностяхъ: на островѣ Олёнъ (Паргасъ) въ Финляндіи, въ кирпичныхъ Лоіо и Гельсинге, въ Фругордѣ и проч., въ Гюльсіё. Ожеръ и другихъ мѣстахъ въ Швеціи, въ Боденѣ въ Саксоніи, въ Спаргѣ въ Нью-Джерсей и въ Варвикѣ, Монроэ и Брюстерѣ (рудникъ Tilly-Foster, гдѣ встрѣчаются превосходные кристаллы красного цвѣта) въ штатѣ Нью-Йоркъ. Въ Kafveltorp'ѣ, близъ Nyakorparberg'a, хондритъ находится въ рудномъ мѣсторожденіи, состоящемъ изъ смѣси свинцоваго блеска, мѣднаго и сѣрнаго колчедана. Онъ извѣстенъ также въ мѣдныхъ рудникахъ Оріерви въ Финляндіи и въ желѣзномъ рудникѣ Стансвикѣ. На Уралѣ хондритъ встрѣчается въ Ахматовской минеральной копи и въ Шипицкихъ горахъ, а въ Забайкальскомъ краѣ, въ зернистомъ известнякѣ, по берегамъ рѣки Талой, впадающей въ оз. Байкаль. При плавѣнтіи хондритъ обращается иногда въ змѣвикъ. Хондритъ изъ Kafveltorp'a содержитъ: 33,33SiO<sub>2</sub>; 54,30MgO; 6,62FeO; 6,60F и 1,67H<sub>2</sub>O.

## Группа турмалина.

Система гексагональная; видъ снм. дитригонально-пирамидальный.

**Турмалинъ (шерлз).** Турмалины составляютъ изоморфный рядъ дитригонально-пирамидальныхъ боръ (*B*)-содержащихъ силикатовъ весьма сложнаго и разнообразнаго химическаго состава, которые хотя

всѣ съ кристаллографической точки зрѣнія могутъ быть отнесены къ одной и той же основной формѣ, но не всѣ удовлетворяютъ одной той же химической формулѣ. Они представляютъ изоморфныя смѣси многихъ основныхъ соединений, измѣняющіяся количества которыхъ оказываютъ болѣе или менѣе сильное вліяніе на кристаллографическія и физическія свойства различныхъ разновидностей турмалина. Главными составными частями всѣхъ турмалиновъ являются:  $SiO_2$ ,  $Al_2O_3$  и  $B_2O_3$ , и иногда, какъ замѣститель  $Al_2O_3$ , небольшое количество  $Fe_2O_3$ .  $MgO$  и  $FeO$ , взаимно замѣщающія другъ друга, въ нѣкоторыхъ турмалинахъ играютъ роль существенныхъ составныхъ частей; въ другихъ-же, наоборотъ, почти совершенно отсутствуютъ;  $CaO$  и  $MnO$  встречаются не всегда и только въ очень небольшихъ количествахъ. Щелочи никогда не отсутствуютъ; наибольшее значеніе имѣетъ  $Na_2O$  и въ нѣкоторыхъ турмалинахъ  $Li_2O$ , тогда какъ  $K_2O$  играетъ лишь подчиненную роль. Нѣкоторое количество воды основаній выдѣляется при красномъ каленіи, а весьма небольшое количество  $F$  (рѣдко выше 1%) б. ч. замѣщаетъ эквивалентное количество  $(HO)$ . Установленіе химической формулы для турмалина и ея строенія, вслѣдствіе весьма значительнаго числа составныхъ частей (ихъ уже насчитано 13, но къ нимъ слѣдуетъ присоединить еще нѣсколько, о которыхъ будетъ упомянуто ниже), и вслѣдствіе трудности количественнаго опредѣленія нѣкоторыхъ изъ нихъ, не можетъ считаться достаточно точнымъ; доказано только съ достовѣрностью, что во всѣхъ турмалинахъ отношеніе:  $SiO_2 : B_2O_3 = 4 : 1$ . Согласно мнѣнію профессора Г. Чермака, которому, однако, противопоставляются многія другія, почти всѣ турмалины могутъ быть разсматриваемы какъ изоморфныя смѣси трехъ главныхъ основныхъ соединений, которыя при этомъ, благодаря взаимному замѣщенію изоморфныхъ элементовъ, даютъ большое число специальныхъ основныхъ соединений. Первое изъ этихъ главныхъ основныхъ соединений ( $Tu$ ) содержитъ щелочи и не содержитъ магnezіи, другое ( $Tm$ ), наоборотъ, свободно отъ щелочей и содержитъ магnezію. Къ нимъ присоединяется третье соединеніе закиси желѣза ( $Tm_1$ ), соотвѣтствующее второму. Эти главнѣйшія 2 (или 3) атомистически-однородныя основныя соединенія слѣдующія:

$Tu = Si_{12}B_6Al_{16}Na_4H_8O_{63}$  (щелочной турмалинъ);

$Tm = Si_{12}B_6Al_{16}Mg_{12}H_8O_{63}$  (магnezіальный турмалинъ);

$Tm_1 = Si_{12}B_6Al_{16}Fe_{12}H_8O_{63}$  (желѣзистый турмалинъ);

Только немногіе турмалины требуютъ принятія соединенія  $MgO$  или  $FeO$ , нѣсколько отличнаго отъ двухъ послѣднихъ,  $Tn$  или  $Tn_1 =$

$= Si_{12}B_6Al_{16}R_{12}H_8O_{61}$ , гдѣ  $R = Mg$  и  $Fe$ .

Эти основныя соединенія имѣютъ нижеслѣдующій процентный составъ, изъ котораго можно сдѣлать общее заключеніе и о составѣ турмалиновъ, образовавшихся отъ смѣшенія означенныхъ соединеній:

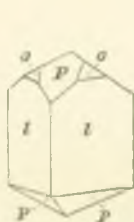
	$Tu$	$Tm$	$Tm_1$	$Tn$	$Tn_1$
$SiO_2$ . . .	37,19 . .	35,53 . .	30,66 . .	38,15 . . .	31,80
$B_2O_3$ . . .	10,78 . .	10,58 . .	8,88 . .	11,05 . . .	9,21

$Al_2O_3$ . . . .	41,96 . .	25,75 . .	21,62 . .	21,52 . . . .	17,93
$FeO$ . . . .	— . .	— . .	36,55 . .	— . . . .	37,90
$MgO$ . . . .	— . .	24,41 . .	— . .	25,49 . . . .	—
$Na_2O$ . . . .	6,37 . .	— . .	— . .	— . . . .	—
$H_2O$ . . . .	3,70 . .	2,73 . .	2,29 . .	3,79 . . . .	3,16
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Въ первой изъ вышеприведенныхъ формулъ во многихъ случаяхъ  $Na_2O$  замѣщается  $Li_2O$  (литіевый турмалинъ), часто также небольшимъ количествомъ  $K_2O$ . Въ двухъ другихъ формулахъ  $MgO$  или  $FeO$  замѣщаются иногда небольшими количествами  $CaO$  и  $MnO$ . Нерѣдко наблюдаются весьма малые количества  $Ti$ , являющагося, вѣроятно, въ видѣ  $Ti_2O_3$ , замѣщающей  $Al_2O_3$ ; очень рѣдко встрѣчается  $Cr_2O_3$ , также замѣщающая  $Al_2O_3$ . Присутствіе  $P_2O_5$ , равно какъ  $SnO_2$ , вѣроятно, обусловливается посторонними примѣсями.

Литература. Rammelsberg, Pogg. Ann. 80, 81, 139; Abhandlgn. Berl. Ak. 1890; N. Jahrb. f. Min. etc. 1890. II. p. 1. Penfield u. Foote, Americ. Journ. VII. 1899. 97. Penfield, ibid X. 1900. 19; Zeitschr. f. Kryst. Bd. 33. 1900. 527. G. Tschermak, Min. u. petr. Mittlgn. Bd. 19. 1899. 155 u. Bd. 21. 1901. 1; Zeitschr. f. Kryst. Bd. 35. 1901. 209.

Кристаллы турмалина обыкновенно бываютъ вытянуты по направлению единственной тройной оси симметріи; впрочемъ, иногда встрѣчаются и короткопризматическіе кристаллы. Положительная тригональная призма  $l = (1010)$  наблюдается постоянно; вмѣстѣ съ нею комбинируютъ и другія призмы. Изъ этихъ послѣднихъ весьма часто встрѣчается гексагональная призма 2-го рода  $s = (1120)$  (на фиг. 400



Фиг. 399.



Фиг. 400.



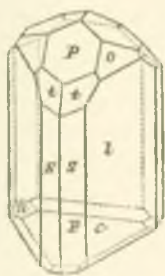
Фиг. 401.

$s$  господствуетъ, а на фиг. 402 и 404 является формою подчиненною). Кроме того, наблюдаются дитригональныя призмы, напр., положительная дитригональная призма  $f = (4150)$ . На фиг. 403 вмѣстѣ съ положительною тригональною призмою  $l$  комбинируетъ и отрицательная  $l_1 = (0110)$ ; грани ихъ отличаются другъ отъ друга въ физическомъ отношеніи. Въ тѣхъ случаяхъ, когда комбинируютъ между собою многія призмы, кристаллы часто принимаютъ цилиндрическую наружность и являются покрытыми грубыми вертикальными штрихами. На

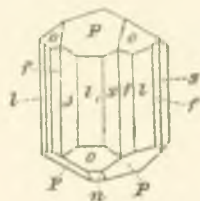


концахъ кристалловъ гемиморфнаго (педіонъ)  $c = (0001)$  наблюдается не особенно часто (фиг. 402—нижній); гораздо чаще встрѣчаются верхнія и нижнія положительныя и отрицательныя тригональныя и дитригональныя пирамиды, при чемъ на обоихъ концахъ призмъ вообще различныя. Главная верхняя положительная тригональная пирамида  $P = (10\bar{1}1)$  наблюдается весьма часто (фиг. 399—403); на противоположномъ концѣ наблюдается нижняя отрицательная тригональная пирамида  $P' = (01\bar{1}1)$ .  $P/P' = 133^{\circ}10'$ , но обнаруживающій нѣкоторыя колебанія, въ зависимости отъ состава, въ предѣлахъ  $133^{\circ}2'$  и  $134^{\circ}7'$ , даетъ  $a : c = 1 : 0,4474$ . Не составляютъ также рѣдкости верхнія отрицательныя тригональныя пирамиды  $n = (0112)$  и  $o = (0221)$  и нижняя положительная  $n'$ .

Изъ дитригональныхъ пирамидъ наичаще наблюдаются верхнія положительныя:  $t = (2131)$  (фиг. 402) и  $x = (32\bar{5}1)$  (фиг. 404). Число извѣстныхъ въ кристаллахъ турмалина простыхъ формъ весьма велико (около 180); но хорошо образованные кристаллы, особенно съ обоихъ кон-



Фиг. 402



Фиг. 403.



Фиг. 404.

цовъ, встрѣчаются не часто. Двойники въ турмалинѣ составляютъ большую рѣдкость. Въ 1890 г. М. Bauer (N. Jahrb. f. Min. etc. 1890. 1, 10), описать двойникъ проростанія чернаго турмалина, изъ неизвѣстнаго мѣсторожденія, въ которомъ дв. плоскость является грань  $(10\bar{1}1)$  и двѣ грани  $(1120)$  обоихъ недѣлимыхъ совпадаютъ въ одну плоскость.

(Worobieff, Ztschr. f. Kryst. Bd. 33. 1900 p. 263. G. D'Achiardi, op. стр. 375).

Иногда кристаллы, представляющіеся простыми, въ дѣйствительности оказываются состоящими изъ многихъ недѣлимыхъ, сросшихся между собою въ положеніи не вполнѣ параллельномъ. Турмалинъ находится также въ сплошномъ видѣ, въ параллельно- и лучисто-шестоватыхъ и спутановолокнистыхъ агрегатахъ, а также въ агрегатахъ зернистыхъ. Сп. не обнаруживается. Изломъ мелкокоравистый до неровнаго. Тв. = 7...7,5. Уд. в. = 2,9...3,2, смотря по содержанію тяжелыхъ металловъ и цвѣту: безцвѣтнаго: 2,9...3,1; свѣтлыхъ цвѣтовъ: 3,0...3,1; бураго: 3,1; синяго и чернаго: 3,1...3,2. Блескъ стеклянный, а на плоскостяхъ излома чернаго турмалина смоляной. Прозрачность во всѣхъ степеняхъ. Черные кристаллы, кажушіеся непрозрачными, въ тонкихъ пластинкахъ просвѣчиваютъ бурымъ, синимъ, фіолетовымъ и зеленымъ свѣтомъ. Разновидности турмалина, окрашенныя въ красныя цвѣта и

прозрачныя, называются *благородными турмалинами* и шлифуются какъ драгоценные камни.

Цвѣта турмалиновъ, въ зависимости отъ измѣничиваго ихъ состава, крайне разнообразны, и мы встрѣчаемъ, начиная отъ совершенно безцвѣтныхъ, турмалины всевозможныхъ цвѣтовъ, до самаго густого чернаго включительно. Б. ч. окраска бываетъ однородная, но нерѣдко въ одномъ и томъ же кристаллѣ, вслѣдствіе изоморфнаго сростанія, наблюдаются различные цвѣта. Иногда оба конца кристалла бываютъ окрашены различно: одинъ въ зеленый цвѣтъ, другой въ красный; одинъ безцвѣтенъ, другой зеленый; одинъ безцвѣтенъ или слабо окрашенъ, а другой чернаго цвѣта (черноголовые лошади съ острова Эльбы). Въ другихъ случаяхъ отдѣльные концентрическіе слои разнаго цвѣта располагаются одинъ надъ другимъ и обнаруживаютъ такимъ образомъ болѣе или менѣе ясно поясную структуру. Сюда относятся, между прочимъ, нѣкоторые кристаллы изъ Бразиліи, изъ *Paris* въ штатѣ Мэнъ и изъ Честерфильда въ Массачузеттѣ, которые состоятъ изъ краснаго ядра съ наросшею параллельно ему зеленою оболочкою.

Хим. сост. Въ безцвѣтныхъ турмалинахъ (*ахроитъ*), равно какъ въ свѣтлокрасныхъ и свѣтлозеленыхъ  $MgO$  и  $FeO$  почти совершенно отсутствуютъ, но обыкновенно въ нихъ находится небольшое количество  $MnO$ ; щелочи, особенно  $Li_2O$ , являются въ преобладающемъ количествѣ, и это будутъ настоящіе *литіевые турмалины*. Въ нихъ къ силикату  $Ti$  примѣшано очень немного силикатовъ  $Tm$  и  $Tm_1$ . Подобный же составъ имѣютъ темнокрасные турмалины (*рубеллитъ*). Въ темнозеленыхъ турмалинахъ содержится уже нѣсколько болѣе  $FeO$  и въ нѣкоторыхъ изъ нихъ совершенно отсутствуетъ  $Li_2O$ . Въ нихъ, такимъ образомъ, находится нѣсколько большее количество силиката  $Tm_1$ . Зеленый цвѣтъ имѣютъ также хромовые турмалины, изъ коихъ наиболѣе богатымъ хромомъ (10,86%  $Cr_2O_3$ ) является находящійся на хромистомъ желѣзнякѣ въ дачахъ Верхъ-Исетскаго завода на Уралѣ. Еще большее содержаніе силиката  $Tm_1$  наблюдается въ болѣе богатомъ желѣзомъ синемъ турмалинѣ (*индиолитъ*). Бурые и желтые турмалины содержатъ мало щелочей ( $Li_2O$  совсѣмъ не содержатъ) и, взамѣнъ того, много  $MgO$  вмѣстѣ съ небольшимъ количествомъ  $FeO$ ; въ нихъ второй силикатъ  $Tm$  смѣшанъ почти съ такимъ же количествомъ  $Ti$  и небольшимъ  $Tm_1$ . Это будутъ самые богатые  $MgO$  турмалины — собственно *магнезiальные турмалины*. Въ черныхъ турмалинахъ или *шерлахъ* къ  $MgO$  примѣшивается большее или меньшее, но всегда значительное количество  $FeO$ , которое б. ч. превосходитъ содержаніе  $MgO$  и можетъ возрасти даже почти до полнаго вытѣсненія послѣдней. Содержаніе щелочей съ увеличеніемъ количества  $MgO$  и  $FeO$  уменьшается, а  $Li_2O$  совершенно отсутствуетъ. Это будутъ *желѣзные* и *желѣзомagneзiальные турмалины*, въ которыхъ смѣшаны  $Tm$  и особенно  $Tm_1$  съ небольшимъ количествомъ  $Ti$ . Только немногіе черные и бурые турмалины требуютъ принятія силикатовъ  $Ti$  и  $Tm_1$ , напр., бурый турмалинъ изъ Гувернёръ въ штатѣ Нью-Йоркъ. Турмалинъ обладаетъ превосходнымъ плеохроизмомъ, болѣе сильнымъ, чѣмъ многіе другіе минералы, особенно темноокрашенные. Напр., нѣкоторые экземпляры турмалина || оси  $c$  кажутся желтоватобурыми, а въ направленіи перпендикулярномъ къ  $c$

спаржевозелеными, или темнобурными съ фіолетовымъ оттѣнкомъ  $\parallel c$  и зеленоватоголубыми  $\perp c$ , или пурпуровокрасными  $\parallel c$  и синими  $\perp c$ . Вообще, необыкновенные лучи, колеблющіеся по направленію оси  $c$ , поглощаются въ меньшей степени, чѣмъ обыкновенные лучи, колеблющіеся перпендикулярно къ ней, и въ темноокрашенныхъ турмалинахъ послѣдніе даже совершенно поглощаются (примѣненіе для устройства турмалиновыхъ щипцовъ, для которыхъ особенно пригоденъ бурый турмалинъ изъ Бразиліи и съ о-ва Цейлона). Слѣдствіемъ вышеописаннаго соотношенія въ поглощеніи лучей свѣта является то обстоятельство, что пластинки, вырѣзанныя  $\perp$  къ оси  $c$ , оказываются темнѣе пластинокъ такой же толщины, вырѣзанныхъ изъ того же самаго кристалла, но параллельно оси  $c$ . (На это необходимо обращать вниманіе при шлифовкѣ турмалиновъ для вставокъ). Свѣтопреломленіе слабое. Дв. лучепреломленіе отрицательное и довольно сильное.  $\omega = 1,366$ ,  $\epsilon = 1,6193$  (свѣтъ  $Na$ ) для безцвѣтнаго кристалла. Нерѣдко турмалинъ обнаруживаетъ оптическія аномаліи и даетъ фигуры интерференціи, свойственныя двuosнымъ кристалламъ. Всѣ опт. свойства значительно измѣняются въ зависимости отъ состава.

Wulffing, Programm Hohenheim. 1900; Centralblatt f. Min. etc. 1901 p. 299. G. d'Achiardi, Proc. verb. soc. tosc. Pisa. 1894, ср. также стр. 375).

При нагрѣваніи сильно электризуется, обнаруживая полярное пирозлектричество по оси  $c$ . Этимъ свойствомъ обладаютъ преимущественно свѣтлоокрашенные турмалины, въ особенности же зеленые и бурые изъ Бразиліи и съ острова Цейлона. Антилогичнымъ полюсомъ является обыкновенно, но не всегда, конецъ кристалла, болѣе богатый плоскостями. При треніи турмалинъ также электризуется. При высокой температурѣ онъ дѣлается проводникомъ электричества.

Отношенія къ п. тр., при различіи хим. состава, естественно, должны быть не одинаковы. Частью турмалины плавятся съ трудомъ (свѣтлоокрашенные и бѣдные желѣзомъ; совершенно или почти совершенно безцвѣтные вообще не плавятся, но становятся мутными и нѣсколько вспучиваются, почему и носятъ названіе *апирита*); частью довольно легко, при чемъ пѣнятся (темные и богатые желѣзомъ, почему называются *африцитомъ*). Всѣ турмалины даютъ съ плавиковымъ шпатомъ и кислымъ сѣрноокислымъ калиемъ реакцію на борную кислоту, т. е. окрашиваютъ пламя зеленымъ цвѣтомъ.  $HCl$  и даже  $HF$  не оказываютъ на порошокъ турмалина въ сыромъ видѣ никакого дѣйствія, а  $H_2SO_4$  разлагаетъ его только отчасти; напротивъ того, порошокъ сплавленнаго турмалина, при продолжительномъ кипяченіи съ  $H_2SO_4$ , разлагается ею почти совершенно. При помощи сплавленнаго фѣдкаго кали, какъ показали наблюденія *Баумейера*, можно получить на кристаллахъ турмалина фигуры вытравленія, которыя представляются на плоскостяхъ тригональныхъ пирамидъ въ видѣ симметрическихъ равнобедренныхъ трехугольниковъ, а на плоскостяхъ (1120) въ видѣ разностороннихъ трехугольниковъ. Возможность искусственнаго полученія турмалина съ точностью еще не доказана.

Хотя турмалинъ, особенно чернаго цвѣта (*шерлзъ*), принадлежитъ къ числу весьма распространенныхъ минераловъ, однако же, онъ рѣдко



принимаетъ значительное участіе въ строеніи коры земного шара, встрѣчаясь въ видѣ т. наз. шерлового гранита или шерловой породы. Турмалинъ весьма часто находится въ совершенно образованныхъ кристаллахъ. Послѣдніе нерѣдко являются соединенными въ друзы и наросшими почти всегда болѣе простымъ, съ кристаллографической точки зрѣнія, аналогичнымъ концомъ, имѣя видъ болѣе или менѣе толстыхъ и длинныхъ призмъ, а иногда весьма тонкихъ иголъ. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ турмалинъ образуетъ спутано-волоконистые, войлоку или асбесту-подобные агрегаты, напр., въ гранитѣ Эппрехштейна въ Фихтельгебирге; это же имѣетъ мѣсто для зеленоватобураго *цейксита* изъ Редрута въ Корнваллисѣ. Весьма часто турмалинъ находится вросшимъ въ породы, при чемъ кристаллы его, со всѣхъ сторонъ образованные, имѣютъ самые разнообразныя размѣры, включительно до микроскопическихъ. Вросшія недѣлимые во многихъ случаяхъ обнаруживаютъ на концахъ неправильное ограниченіе и образуютъ кристаллическіе шестики, которые весьма часто соединяются въ лучистые агрегаты (*турмалиновыя солнца*). Болѣе длинные вросшіе призматическіе кристаллы являются иногда изогнутыми, искривленными, колѣнчатыми и разломанными, при чемъ отдѣльныя части ихъ бывають раздѣлены какимъ-либо другимъ минераломъ, напр., кварцемъ, въ ихъ первоначальномъ мѣсторожденіи. Вросшими являются только темные, бурые и особенно черные магнезіальные и магнезіально-желѣзистые турмалины; наросшими же какъ эти послѣдніе, такъ и окрашенные въ свѣтлые цвѣта щелочные турмалины.

Породы, въ которыхъ находится турмалинъ, — главнѣйше кристаллическіе сланцы: гнейсъ, слюдяный сланецъ, гранулитъ, геяле-флинта, хлоритовый сланецъ и проч. Въ нихъ почти исключительно встрѣчаются черные и бурые кристаллы, б. ч. вросшими, въ особенности вмѣстѣ съ кварцемъ и въ немъ самомъ; разумѣется, очень часто эти кристаллы имѣютъ лишь микроскопически-малые размѣры; такіе мелкіе кристаллы встрѣчаются также въ филитахъ и глинистыхъ сланцахъ. Въ нѣкоторыхъ кристаллическихъ сланцахъ турмалинъ скопляется въ такомъ большомъ количествѣ, что они переходятъ въ т. наз. турмалиновыя сланцы. Большое распространеніе имѣетъ также турмалинъ въ породахъ гранитныхъ, особенно въ щелочныхъ гранитахъ, являясь частью наросшимъ въ видѣ друзъ (свѣтлыя и темныя разновидности), а частью (только черныя) вросшимъ въ видѣ примѣси къ породѣ (турмалиновый гранитъ), часто также въ богатыхъ кварцемъ выдѣленіяхъ. Онъ скопляется въ этихъ породахъ предпочтительно въ наружныхъ частяхъ ихъ, равно какъ по трещинамъ и расцѣлинамъ, и въ пегматитовыхъ жилахъ, нерѣдко образуя т. наз. турмалиновыя солнца (напр., въ горѣ Монцони близъ Предаццо въ Тиролѣ). Особенно важное значеніе имѣютъ мѣсторожденія турмалина въ гранитахъ, перешедшихъ въ грейзенъ, и въ связанныхъ съ ними мѣсторожденіяхъ оловяннаго камня. Повсюду, гдѣ оловянный камень встрѣчается при этихъ условіяхъ, онъ сопровождается турмалиномъ, которому всегда сопутствуетъ также кварцъ. Это мы можемъ наблюдать въ Рудномъ кряжѣ—въ Цинвальдѣ, Альтенбергѣ, Шлаггенвальдѣ, Гейерѣ и проч., въ Корнваллисѣ, на островѣ Банкъ и во многихъ другихъ мѣстахъ.

Такой образъ нахождения этого минерала показываетъ, что турмалинъ б. ч. не представляетъ первоначальной примѣси въ гранитѣ, но образовался въ послѣдствіи изъ другихъ минераловъ гранита при содѣйствіи пневматическихъ процессовъ, вызванныхъ при и послѣ изверженія гранита выдѣленіемъ боръ-и фторъ-содержащихъ паровъ. Благодаря этимъ процессамъ, слюда, и въ особенности полевой шпатъ, превратились въ турмалинъ, нерѣдко сохранивъ свою форму и образовавъ псевдоморфозы (Корнваллисѣ). Прекрасный примѣръ турмализированнаго такимъ способомъ гранита представляетъ *люксиланъ* съ красными (ортоклазъ) и черными (турмалинъ) пятнами изъ Люксилана въ Корнваллисѣ. На подобнаго рода процессы указываетъ также частое сопровожденіе турмалина въ гранитѣ другими фторъ-содержащими минералами (плавиковымъ шпатомъ, топазомъ, апатитомъ и проч.), равно какъ частое нахожденіе его въ сланцахъ, измѣненныхъ въ поясахъ соприсношенія съ гранитами и иногда переходящихъ при этомъ въ т. наз. турмалиновую породу. Породы, въ которыхъ турмалинъ встрѣчается также часто и въ изобиліи (Schörlfels), извѣстны, напр., въ Говальдѣ въ Вогезахъ, въ Ауерсбергѣ близъ Эйбенштака въ Рудномъ краѣ, въ Корнваллисѣ, въ White Mountains близъ Альбани, въ штатѣ Нью-Йоркъ и проч. Весьма ограниченное распространеніе имѣетъ турмалинъ въ изверженныхъ породахъ (Ergussgesteine) и почти исключительно въ древнѣйшихъ, напр., въ фельзитовыхъ порфирахъ и ихъ туфахъ. При подобныхъ условіяхъ онъ встрѣчается, напр., близъ Гросс-Умштадта въ Оденвальдѣ, на горѣ Mt. Bischoff на островѣ Тасманіи, частью, вмѣстѣ съ оловяннымъ камнемъ, въ Рудномъ краѣ и въ Корнваллисѣ. Въ этихъ породахъ онъ образовался вслѣдствіе позднѣйшихъ пневматическихъ процессовъ. Иногда турмалинъ находится въ зернистомъ известнякѣ и доломитѣ, напр., на Кампо-Лонго зеленого цвѣта, близъ Гувернёра въ штатѣ Нью-Йоркъ красноватобураго и проч. Рѣдко турмалинъ встрѣчается въ другихъ рудныхъ мѣсторожденіяхъ, кромѣ оловянныхъ, напр., вмѣстѣ съ мѣдными рудами близъ Талтала въ сѣв. Чили, гдѣ смѣсь турмалина съ красною мѣдною рудою носитъ названіе *талмалита*, въ толщахъ магнитнаго желѣзняка въ Арендалѣ въ Норвегіи и проч. Изъ первозданной маточной породы, вслѣдствіе разрушенія послѣдней, турмалинъ часто переходитъ во вторичныя мѣсторожденія. Въ видѣ крупныхъ, болѣе или менѣе окатанныхъ, галекъ онъ встрѣчается, напр., въ розсыпяхъ цвѣтныхъ камней на островѣ Цейлонѣ или въ Бразиліи, а въ микроскопически-мелкихъ частицахъ въ пескахъ, песчаникахъ, известнякахъ, мергеляхъ и проч.; въ послѣднихъ породахъ онъ часто является новѣйшимъ образованіемъ.

Число мѣсторожденій турмалина весьма велико, такъ что, кромѣ уже помянутыхъ, мы назовемъ еще немногія, которыя заслуживаютъ вниманія или благодаря хорошему развитію кристалловъ, или по другимъ какимъ-либо причинамъ. Мѣсторожденія будутъ расположены по цвѣтамъ минерала, хотя, надо замѣтить, что часто въ одномъ и томъ же мѣсторожденіи, даже въ одной и той же друзѣ, встрѣчаются кристаллы различнаго цвѣта.

*Безцвѣтные, розовые, зеленоватые и желтоватые турмалины* всегда встрѣчаются въ друзовыхъ пустотахъ гранита и часто сопровождаются

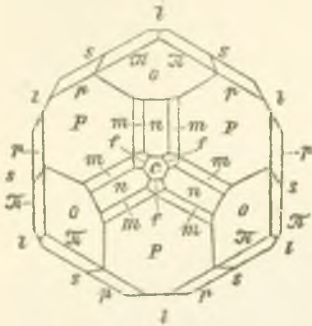
лепидолитомъ. Кристаллы этихъ, равно какъ и другихъ свѣтлоокрашенныхъ разновидностей турмалина (не черныхъ) едва достигаютъ длины и толщины пальца. Прозрачные турмалины встрѣчаются въ Пеннигъ въ Саксоніи, въ Шюттенгофенъ въ Богеміи, въ Санъ-Піеро на островѣ Эльбѣ (здѣсь часто на одномъ и томъ же кристаллѣ наблюдаются различные цвѣта, а также встрѣчаются т. наз. черноголовыя лошади (*Mohrenköpfe*), Paris въ штатѣ Мэнъ. Прозрачные и безцвѣтные турмалины носятъ названіе *ахроита*. Мутные лучистые агрегаты на лепидолитѣ въ Розенѣ въ Моравіи встрѣчаются въ жилѣ пегматита, точно такъ же они извѣстны въ Румфордѣ въ штатѣ Мэнъ, въ южной Калифорніи и проч. Въ гранитѣ же встрѣчается темнокрасный *рубеилитъ*, принимающій иногда фіолетовый оттѣнокъ (*малиновый шерлъ*). Одно изъ лучшихъ его мѣсторожденій (*сибиритъ, сибирскій рубинъ* ювелировъ), иногда въ лучистостоватыхъ сросткахъ, представляютъ крупнозернистый гранитъ деревень Шайтанки, Мурзинки, Южаковой и Сарапулки. Большіе и прекрасные кристаллы малиноваго турмалина (*дауритъ*), въ подобномъ же крупнозернистомъ гранитѣ, встрѣчаются, вмѣстѣ съ лепидолитомъ, на сѣверномъ склонѣ Борщовочнаго кряжа, по берегамъ рѣки Урульги; тамъ же находятся и зеленые турмалины. Превосходные кристаллы темно-краснаго турмалина находятся такъ же близъ Mainglon въ Бирмѣ и близъ Auburn въ штатѣ Мэнъ. Игольчатые кристаллы *зеленаго* турмалина находятся въ золотоносныхъ жилахъ кварца Березовскаго рудника; но лучшіе экземпляры зеленыхъ турмалиновъ происходятъ изъ Бразиліи, гдѣ они встрѣчаются весьма часто въ видѣ галекъ въ розсыпяхъ округа Минасъ-Новасъ (Минасъ-Гераэсъ) и подвергаются шлифовкѣ (*бразильскій изумрудъ*); кромѣ того, кристаллы зеленаго турмалина находятся въ доломитахъ Кампо - Лонго на С-тъ Готтардѣ и въ Бинненталѣ въ кантонѣ Валисъ. Синій турмалинъ (*индиолитъ*) вообще рѣдокъ; б. ч. онъ бываетъ довольно густо окрашенъ и сопровождаетъ турмалины другихъ цвѣтовъ, напр., въ розсыпяхъ острова Цейлона и Бразиліи (*бразильскій сапфиръ*). Въ Россіи синій турмалинъ, кромѣ Шайтанки, извѣстенъ еще въ Таммела въ Финляндіи; въ гранитѣ острова Утѣ въ Швеціи и въ Goshen въ Массачузеттѣ встрѣчаются б. ч. мутные синіе турмалины. Турмалины *бураго* цвѣта и прозрачные, которые часто шлифуются, встрѣчаются въ розсыпяхъ Цейлона, гдѣ 90% всѣхъ турмалиновъ имѣютъ именно этотъ цвѣтъ. Часто они являются окристаллизованными съ обоихъ концовъ и первоначально были вросши въ кристаллическіе сланцы. Вросшимъ въ хлоритовый и тальковый сланецъ является темнобурый турмалинъ изъ Циллертала въ Тиролѣ и въ слюдяный сланецъ — изъ Унтердраубурга въ Каринтіи (*дравитъ*). Красноватобурый цвѣтъ имѣетъ турмалинъ изъ зернистаго известняка въ Гувернёръ въ штатѣ Нью-Йоркъ, кристаллы котораго обнаруживаютъ скаленоэдрическій обликъ, ср. *цейкситъ*, стр. 370. Наибольшее распространеніе изъ всѣхъ разновидностей турмалина, безспорно, имѣетъ *черный турмалинъ* или *шерлъ*. Нерѣдко онъ образуетъ призмы толщиною въ руку. Иногда кристаллы его являются нарощими въ друзовыхъ пустотахъ гранита, но гораздо чаще вросшими въ вышепомянутыя породы. Къ числу наиболѣе извѣстныхъ его мѣсторожденій принадлежатъ: Зонненбергъ близъ Андреасберга на Гарцѣ въ



друзяхъ въ гранитѣ; пегматиты Баварскаго Лѣса, особенно въ Гёрльбергѣ близъ Лама, буроваточерные кристаллы въ кварцѣ; въ Силезіи въ Эйленгебигѣ въ гнейсѣ, а также въ тамошнихъ пегматитовыхъ жилахъ, въ особенности въ Лангенбилау; въ Богеміи близъ Писека въ гранитѣ, а близъ Билина въ гнейсѣ; около Маршендорфа въ Моравіи въ слюдяномъ сланцѣ; во многихъ мѣстахъ Альпійскихъ горъ, напр., въ Гиршкоглѣ близъ Крумбаха (Штирія) въ гнейсѣ, въ Габахталѣ въ Зальцбургѣ въ слюдяномъ сланцѣ, въ Циллерталѣ, Пфичталѣ и проч. въ Тиролѣ въ хлоритовомъ сланцѣ; близъ Предаццо въ южномъ Тиролѣ въ гранитѣ (здѣсь часто встрѣчаются прекрасныя турмалиновыя солнца); въ Швейцаріи въ области С-тъ Готтарда и въ Граубюнденѣ; далѣе на островахъ Эльбѣ и Жигліо въ гранитѣ; часто въ Пиренеяхъ; въ гранитѣ Bovey Трасеу въ Девонширѣ, равно какъ въ Корнваллисѣ и во многихъ мѣстахъ Шотландіи и Ирландіи; въ Норвегіи близъ Крагерё, Снарума и Фоссума, въ кирхшнилѣ Модумѣ, равно какъ близъ Арендала въ гранитѣ; въ гнейсѣ Вестманланда (Швеція), близъ Керингбрюка въ хлоритовомъ сланцѣ, также близъ Салы; очень распространёнъ въ гранитахъ и гнейсахъ Финляндіи; на Уралѣ въ окрестностяхъ деревень Мурзинки, Шайтанки и проч., равно какъ въ Ильменскихъ горахъ, близъ Ахтенскаго рудника (Златоустовскій округъ), въ Адунъ-Чилонѣ и въ другихъ мѣстахъ Нерчинскаго округа въ гранитѣ; въ хлоритовомъ сланцѣ близъ Горнашитскаго завода (дер. Косой-Бродъ), въ Поляковскомъ рудникѣ и въ другихъ мѣстахъ Урала; въ Остъ-Индіи (Бенгаліи) тонкія пластинки || вертикальной оси располагаются между листочками мусковита; близъ Вальпарайсо (Чили) въ гранитѣ; во многихъ мѣстахъ Соединенныхъ Штатовъ: Stony Point въ Alexander County и въ рудникѣ Culsage близъ Франклина (здѣсь вмѣстѣ съ корундомъ, изъ котораго частью и образовался турмалинъ) въ Сѣв. Каролинѣ, близъ Pierrepoint и De Kalb, Н. Lawrence County, въ штатѣ Нью-Йоркѣ, вросшимъ въ известковый шпатъ, около Монроэ и Гаддама въ Коннектикутѣ въ слюдяномъ сланцѣ, близъ Орфорда, Нью-Гампширѣ, буровато-черные кристаллы въ хлоритовомъ сланцѣ и проч.; въ Гренландіи, напр., близъ Годхааба; на островѣ Мадагаскарѣ около Таматавы и т. д.

Въ дачахъ Нижне-Исетскаго завода, въ сѣверозападной части Сысертскаго округа, и близъ дер. Жабры, къ SW отъ гор. Екатеринбурга, встрѣчаются на хромистомъ желѣзнякѣ или вросшими въ самой массѣ его темнозеленые или почти черные, блестящіе кристаллы *хромоваго турмалина*, достигающіе нѣсколькихъ см. длины и до 1 см. толщины. Пространство между кристаллами является обыкновенно заполненнымъ плотнымъ свѣтлозеленоватобѣлымъ талькомъ, такъ-какъ образование турмалина имѣло здѣсь мѣсто на границѣ хромистаго желѣзняка и окружающаго его тальковаго сланца. Кристаллы, имѣющіе видъ длинныхъ призмъ, б. ч. бываютъ неправильно разсѣяны въ хромистомъ желѣзнякѣ и не имѣютъ конечныхъ плоскостей; въ трещинахъ же и пустотахъ хром. желѣзняка находятся лучистыя группы, состоящія изъ тонкихъ кристалловъ съ хорошо образованными концами. Въ призматическомъ поясѣ грани (1120) б. ч. являются гладкими, грани-же (1010), наблюдаемая часто съ полнымъ числомъ плоско-

стей, обыкновенно бывают покрыты штрихами; кроме того, въ этомъ же поясѣ находятся грани (12.1.13.0) и другихъ дитригональных призмъ, неопредѣленныхъ еще съ достаточною точностью. Горизонтальная проекція одного изъ кристалловъ хромового турмалина изъ дачъ Нижне - Исетскаго завода изображена на фиг. 405.



Фиг. 405.

Фиг. 405. (1011)(P). (0112)(n). (0114)(t).  
(0221)(o). (0001)(c). (1120)(s).  
(1010)(l). (4.3.7.10)(m).  
(15.14.29.1)(p). (1.26.27.14)(π).

Плоскости тригональных пирамидъ почти всегда являются очень гладкими и блестящими. Уд.в.=3,120. Пр. п. тр., въ тонкихъ осколкахъ, плавится довольно легко въ сѣрватобѣлый королекъ съ гладкою поверхностью. Съ бурою даетъ прозрачное изумруднозеленое стекло. Въ незначительномъ количествѣ, въ видѣ почти черныхъ шестоватыхъ недѣлимыхъ, сопровождаемыхъ хромовою слюдою, хромовый турмалинъ встрѣчается на стѣнахъ трещинъ, разѣвѣкающихъ хромистый желѣзнякъ, въ одномъ изъ мѣсторожденій послѣдняго, находящемся въ 4 вер. къ NW отъ Сысертскаго завода, по рѣчкѣ Каменкѣ, лѣвомъ притокѣ р. Сысерти, (Arzruni, Groth's Zeitschr. 7. 1). Равнымъ образомъ, тонкіе шестоватые кристаллы хромового турмалина, травянозеленаго цвѣта, находятся въ розсыпяхъ по той-же рѣчкѣ Каменкѣ, въ сопровожденіи фуксита, розоваго турмалина и проч. (Arzruni, Sanarka). Хромовой турмалинъ извѣстенъ также въ Сѣв. Америкѣ, именно въ Мерилэндѣ (Montgomery County), гдѣ онъ является въ видѣ тонкихъ иглъ и содержитъ 4,3%  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ .

Турмалинъ вообще очень трудно вывѣтривается, но довольно часто подвергается преобразованію, особенно въ слюдамъ - подобные минералы, въ калиевую слюду (*дамуритъ*), а также въ магнезіальныя и литиновыя слюды (*кооксинъ*). По этой причинѣ химическій составъ турмалиновъ обнаруживаетъ извѣстную связь съ составомъ слюды. Вслѣдствіе вышеупомянутаго преобразованія турмалинъ часто покрывается листочками слюды, которые иногда и проростають его. Нѣкоторые образцы т. наз. пинита (стр. 300) представляетъ не что иное, какъ плотный слюдообразный продуктъ преобразованія турмалина. Въ свою очередь, турмалинъ встрѣчается въ видѣ псевдоморфозъ по формѣ другихъ минераловъ, напр., полевого шпата и корунда; равнымъ образомъ, весьма тонкія иглы турмалина, несомнѣнно недавняго происхожденія, являются иногда въ нѣкоторыхъ пескахъ.

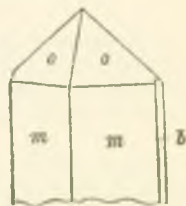
**Употребленіе.** Турмалины красиваго цвѣта и прозрачныя употребляются какъ драгоценныя камни. Изъ нихъ шлифуются также пластинки, параллельно вертикальной оси, находящія примѣненіе въ нѣкоторыхъ поляризационныхъ инструментахъ (турмалиновые щипцы).

Литература. Rammelsberg, Pogg. Ann. 80, 81, 139. G. Rose, Abh. Berl. Akad. 1836. 1843. Pogg. Ann. 39. 285. М. Ерофеевъ, Зап. Имп. Мин. Общ. 1876. 6, 80—342. Seligmann, Z. f. Kryst. VI. 1882. 222, N. Jahrb. f. Min. 1883. I. 367. Cossa u. Arzruni, Z. f. Kryst. VI, 1883. 7. Riecke, Wiedem. Ann. 1886. 28, 43 u. Ges. Wiss. Gotting. 1887, 7, 151. Schedtler, N. Jahrb. f. Min. etc. Beil.-Bd. IV. 1886. p. 527. G. D'Achiardi, Memorie soc. tosc. d. sc. nat. Pisa. T. 13. 1894. p. 1. T. 15. 1896. p. 1. Annali de Universita tosc. T. 22. Wülfing, Programm Hohenheim. 1900; Centralblatt f. Min. etc. 1901. p. 761. Б. И. Воробьевъ, Зап. Имп. Мин. Общ. Т. XXXIX. 1901.

## Группа кентролита.

Система ромбическая.

**Кентролитъ** Сист. ромбическая. Отн. осей = 0,634 : 1 : 0,784. Мелкіе кристаллы. длину лишь въ нѣсколько мм., представляютъ комбинацію: (110)<sub>(m)</sub>. (111)<sub>(o)</sub>. (010)<sub>(b)</sub> (фиг. 406) и рѣдко встрѣчаются отдѣльно; б. ч. они являются соединенными въ сноповидныя группы. достигающія 1 см. длины. Блескъ слабый стеклянныи или полуметаллический. Мало прозраченъ. Цвѣтъ темный красноватобурый, а съ поверхности, обыкновенно несущей слѣды разложенія, черноватый. Черта кофейнаго цвѣта. Призматическія плоскости, покрытыя горизонтальными штрихами. сохраняютъ свой блескъ дольше, чѣмъ пирамидальныя плоскости, являющіяся обыкновенно матовыми и шероховатыми. Сп. по (110) ясная. Тв. = 5. Уд. в. = 6,19. Хим. сост.:  $Pb_2Mn_2Si_2O_9$  (61,71 PbO, 26,66  $Mn_2O_3$  и 16,63  $SiO_2$ ). Пр. п. тр. на капеллѣ пѣнится и сплавляется въ черную глазурь. На углѣ также плавится, давая зеленоватожелтый налетъ; съ содою, при дальнѣйшемъ накаливании, получается королекъ свинца. Съ фосфорною содою, въ восстановительномъ пламени, получается блѣдножелтый королекъ, который, по прибавленіи селитры, окрашивается яркимъ фиолетовымъ цвѣтомъ. Въ разведенной  $HNO_3$  частью растворяется, при выдѣленіи черной окиси марганца, смѣшанной съ кремнеземомъ. При обработкѣ  $HCl$  выдѣляется хлоръ. Находится въ южной части Чили въ кварцевой жилѣ, частью въ сплошномъ видѣ, а частью окристаллизовавшимся, и сопровождается тяжелымъ шпатомъ, апатитомъ, кварцемъ, а иногда и бромистымъ серебромъ.



Фиг. 406.

Литература. G. vom Rath, Sitzber. Niederrhein. Ges. Bonn. 1880, 101—3 Mai. Bull. soc. min. Paris. 1880, 3, 113; Groth's Zeitschr. 5. 32.

**Меланотекитъ.** Минералъ сплошной съ металлическимъ или жирнымъ блескомъ. Цвѣтъ черный или черноватосѣрый, съ голубоватою побѣжалостью. Черта зеленоватосѣрая. Простѣивается только въ тонкихъ пластинкахъ. Плеохроиченъ. Обнаруживаетъ двойное лучепреломленіе. Въ тонкихъ пластинкахъ замѣчаются также двѣ различныя спайности. Изломъ ровный до плоскораковистаго. Тв. = 6..7. Уд. в. = 5,73. Хим. сост.:  $Pb_2Fe_2Si_2O_9$  (61,41 PbO, 22,04  $Fe_2O_3$  и 16,55  $SiO_2$ ). Пр. п. тр. сплавляется въ черный королекъ. Съ содою даетъ желтый налетъ и королекъ свинца. Съ бурою, въ окислительномъ пламени, въ горячемъ состояніи получается красноебурое, а въ холодномъ желтое стекло; въ случаѣ насыщенія королька, и въ холодномъ состояніи стекло сохраняетъ краснобурый цвѣтъ. Въ восстановительномъ пламени получается грязный, буроватозеленый королекъ, который, въ случаѣ насыщенія, принимаетъ черный цвѣтъ.  $HCl$  разлагается. Находится въ Лонгбанѣ, въ Вермландѣ, въ Швеціи, въ сопровожденіи самороднаго свинца и почти всегда въ смѣшеніи съ магнитнымъ желѣзнякомъ, особенно же съ желтымъ грапатомъ.

Литература. G. Lindström, Vet.-Akad. Förh. Stockholm. 1880. 53.

Примѣчаніе. Къ этой группѣ можно присоединить еще другой, рѣдкій силикатъ свинца. изъ Лонгбана, называемый *меланотекитомъ*. Онъ образуетъ крупнокри-



сталлическія сплошныя массы, похожі на наружномъ виду на полевой шпатъ, и сопровождается гедидфаномъ и шефферитомъ. Цвѣтъ бѣлый или перловосѣрый. Блескъ стеклянныи, склоняющійся къ жирному. Полупрозраченъ. Два направленія спайности взаимно-перпендикулярны. Хрупокъ. Тв. = 5...6. Уд. в. = 3,81. Хим. сост.: анализъ А. Норденшѣльда (Geol. För. Förh. 1887, 3,382) далъ слѣдующіе результаты: 39,62SiO<sub>2</sub>, 25,30PbO; 20,66BaO, 7,00CaO, 0,82 потери при прокаливании = 93,40: сверхъ того—Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, K<sub>2</sub>O, MnO, B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> и проч., F вмѣсто (HO). Быть

можетъ, составу галотекита соответствуетъ формула:  $HR_4BSi_6O_{18}$ . Пр. п. тр. сплавляется въ прозрачное стекло, которое въ восстановительномъ пламени, въ слѣдствіе восстановления свинца, чернѣетъ. Съ содою на углѣ даетъ королекъ свинца. Въ HCl и H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> не растворяется.

**Ганомалитъ.** H<sub>2</sub>Ca<sub>4</sub>Pb<sub>8</sub>Si<sub>6</sub>O<sub>24</sub>. Сист. тетрагональная. Кристаллы имѣютъ призматическую наружность; б. ч. встрѣчается въ сплошномъ видѣ, въ зернистыхъ агрегатахъ, похожихъ на зернистый тефритъ. Блескъ сильный стеклянныи, склоняющійся къ жирному. Безцвѣтенъ и прозраченъ, но на воздухѣ становится мутнымъ. Очень хрупокъ. Тв. = 3,5. Уд. в. = 5,74. Въ HNO<sub>3</sub> растворяется. Плавится въ пламени стеариновой свѣчи. Сп. по (110) и (001).—Донгбанъ и Икобсбергъ въ Швеціи.

**Назонитъ**, изъ Франклина въ Нью-Джерсей, встрѣчается въ плотномъ видѣ. Цвѣтъ бѣлый. Блескъ жирный. Содержитъ 3 $\frac{1}{2}$ % Cl, который замѣщаетъ (HO). По другимъ признакамъ походить на ганомалитъ.

**Рѣбингитъ** есть силикатъ, содержащій свинецъ и кальціи (31,1PbO) и въ то же время 9,1SO<sub>2</sub>. Онъ образуетъ бѣлые сплошныя агрегаты призматическихъ кристалловъ въ гранатовой породѣ, содержащей аксинитъ и находящейся въ поясѣ соприкосновения съ гранитомъ.—Франклинъ въ Нью-Джерсей.

**Баризимитъ.** Pb<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>7</sub>. Сист. гексагональная. Сп. по (0001). Цвѣтъ серебрино-бѣлый. Плавится въ пламени свѣчи и легко разлагается кислотами. Встрѣчается вмѣстѣ съ желѣзными рудами въ рудникѣ Harstig, близъ Пайсберга, въ Швеціи.

## Группа топаза и андалузита.

Соединеніе Al<sub>2</sub>SiO<sub>5</sub> (63,10Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> и 36,90 SiO<sub>2</sub>) является въ природѣ окристаллизованнымъ различнымъ образомъ: въ видѣ кіанита (сист. триклинная) и андалузита (сист. ромбическая), равно какъ въ видѣ ромбическаго силлиманита. Кіанитъ и андалузитъ при накаливании до 1350° С. переходятъ въ силлиманитъ. Въ ромбическомъ топазѣ кремнекислородное соединеніе Al<sub>2</sub>SiO<sub>5</sub> является содержащимъ до 20% F и нѣкоторое количество (HO). Кристаллическія формы андалузита и топаза весьма близки другъ къ другу. Нѣкоторые другіе относящіеся къ этой группѣ минералы обнаруживаютъ составъ непостоянный и имѣютъ гораздо меньшее значеніе, сравнительно съ вышеупомянутыми.

**Кіанитъ** (дистенъ). Сист. триклинная; видъ симм. пинакондальный. Кристаллы обыкновенно имѣютъ видъ длинныхъ и широкихъ призмъ (фиг. 407). M = (100) и T = (010); M/T = 106°15'. Плоскости, притупляющія острые и тупыя ребра M/T, принадлежатъ: o = (110) и l = (110). Въ поперечномъ направленіи къ этимъ вертикальнымъ плоскостямъ располагаются грани P = (001); но онѣ рѣдко являются первоначаль-

ными гранями, а б. ч. представляют собою плоскости скольжения, покрытыя штрихами, параллельными ребру  $P/M$ , иногда согнутыя въ томъ же направленіи и имѣющія жилковатое строеніе:  $P/M = 93^\circ 24'$ ;  $P/M = 100^\circ 50'$ . Грани  $P$  вызываютъ на плоскостяхъ  $M$  тонкую штриховатость и образованіе тонкихъ прямолинейныхъ трещинъ, которыя составляютъ съ ребрами  $M/T$  или  $M/I$  почти прямой уголъ въ  $90^\circ 23'$ . Кромѣ того, въ кристаллахъ наблюдаются еще въ рѣдкихъ случаяхъ грани  $n = (011)$  и  $r = (011)$ .  $M/r = 89^\circ 24'$ ;  $P/r = 143^\circ 24'$ ;  $P/r = 143^\circ 25'$ . Отн. осей  $= 0,899:1:0,697$ .  $\alpha = 90^\circ 23'$ ;  $\beta = 100^\circ 18'$ ;  $\gamma = 106^\circ 1'$ . Въ кристаллахъ кіанита извѣстно около 25 формъ. Двойники встрѣчаются весьма часто. Наичаще дв. плоскостью служитъ  $M$ , а дв. осью линія къ ней перпендикулярная; при этомъ грани  $o$  и  $T$  обонихъ недѣлимыхъ составляютъ входящіе углы съ боковъ, а грани  $P$  наверху (фиг. 408). Это двойниковое образованіе иногда многократно повторяется. Сростаніе двухъ или многихъ недѣлимыхъ плоскостями



Фиг. 407.



Фиг. 408.

$M$ , но по другимъ законамъ, наблюдается гораздо рѣже. Иногда встрѣчаются еще двойники, въ которыхъ недѣлимыя пересекаются подъ угломъ около  $60^\circ$ , и гдѣ дв. плоскостью служитъ грань (121). Наконецъ, наблюдаются еще двойники по (001) и по пинакиду 2-го рода (308), грани котораго имѣютъ также характеръ плоскостей скольженія. Эти послѣдніе двойники бывають образованы такимъ образомъ, что въ большое недѣлимое врастають по двумъ понянутымъ плоскостямъ тонкія пластинки, подобно тому какъ въ двойникахъ известковаго шпата по (0112). Образованіе подобныхъ двойниковъ, вѣроятно, было вызвано давленіемъ горныхъ породъ на кристаллы. Сп. по (100) весьма совершенная, при чемъ спайныя плоскости часто обнаруживаютъ перломутровый блескъ, а по (010) совершенная; значительно менѣе ясная спайность наблюдается еще по (011). Тв. на различныхъ мѣстахъ одного и того же кристалла весьма различна: на плоскостяхъ  $M$  въ направленіи  $M/T$  тв.  $= 4,5$ , а въ направленіи  $M/P = 6$ ; на граняхъ  $T$  и  $o$  тв.  $= 7$ . Хрупокъ, но отчасти мягокъ; длинныя призмы нѣсколько гибки въ направленіи ребра  $M/P$ , вслѣдствіе чего вросшіе кристаллы бывають часто въ этомъ направленіи нѣсколько изогнуты. Уд. в.  $= 3,56...3,68$ . Блескъ стеклянный, а на плоскостяхъ  $M$  перломутровый. Прозраченъ или просвѣчиваетъ. Безцвѣтенъ, но б. ч. бываетъ окрашенъ, особенно въ синій цвѣтъ, иногда же въ желтоватый, сѣроватый, зеленоватый или красноватый цвѣтъ. При густой окраскѣ обна-

руживають сильний плеохроїзмъ. Острая биссектриса, имѣющая знакъ —, почти перпендикулярна къ плоскости  $M$ . Плоскость опт. осей проходитъ чрезъ острый плоскій уголъ въ  $89^{\circ}37'$ , который образуютъ ребра  $P/M$  и  $o/M$  надъ гранью  $M$ , и составляетъ съ ребромъ  $M/T$  уголъ около  $30^{\circ}$  (какъ показано стрѣлкою на фиг. 407);  $2V = 81^{\circ}—82^{\circ}$ . Хим. сост.:  $Al_2SiO_5$ . Пр. п. тр. не плавится. Въ фосфорной соли растворяется, при выдѣленіи скелета кремнезема. Съ растворомъ азотнокислаго кобальта, послѣ сильной прокалки, получаетъ темный синій цвѣтъ. Кислоты не дѣйствуютъ. Кристаллы почти всегда не имѣютъ ясно образованныхъ концовъ; б. ч. кіанитъ встрѣчается въ широко-лучистыхъ агрегатахъ синяго цвѣта, которые, какъ и кристаллы, являются выросшими главнѣйше въ кристаллическіе сланцы, особенно въ слюдяный; въ этихъ послѣднихъ находятся также жилковатые и тонколучистые агрегаты кіанита, желтаго и чернаго цвѣта (*ретицитъ*). Въ видѣ примѣси онъ находится въ нѣкоторыхъ гранулитахъ и въ эклогитѣ. Въ формѣ галекъ извѣстенъ во многихъ розсыпяхъ. Главное мѣсторожденіе хорошихъ кристалловъ, встрѣчающихся вмѣстѣ съ ставролитомъ, съ которыми кіанитъ часто образуетъ правильные сростки, находится на Монте-Кампione, близъ Файдо, на С-тъ Готтардѣ (въ парагонитовомъ сланцѣ); сплошные агрегаты, а также ретицитъ, извѣстны въ Грейнерѣ и Пфичталѣ въ Тироли, близъ Петшау въ Богеміи, во многихъ мѣстахъ Сѣверной Америки, въ Новой Зеландіи и проч. Довольно мощная залежь кіанита извѣстна въ толщахъ кварцита близъ Херресберга въ Швеціи. Въ эклогитѣ кіанитъ часто встрѣчается въ видѣ мелкихъ, тонкихъ голубыхъ призмъ. Въ Россіи кіанитъ находится въ слюдяномъ сланцѣ на горѣ Таганаѣ, въ т. наз. кіанитовыхъ сопкахъ въ южномъ Уралѣ, по берегамъ р. Уренги, въ Бруснянской слободѣ на р. Исети (близъ Екатеринбургa); въ кварцевой жилѣ, проходящей въ глинястомъ сланцѣ, близъ дер. Калюткиной (40 верстъ на SO отъ Екатеринбургa) и во многихъ золотыхъ розсыпяхъ Оренбургскаго Урала. Въ розсыпяхъ по р. Санаркѣ были встрѣчены покойнымъ проф. Еремѣевымъ розовые и безцвѣтные кристаллы кіанита.—При вывѣтриваніи кіанитъ даетъ слюду; но вывѣтривается онъ вообще труднѣе андалузита, имѣющаго одинаковый съ нимъ составъ.

**Употребленіе.** Прозрачные темносиніе кіаниты шлифуются и употребляются для вставокъ (*sappare*).

**Литература:** М. Bauer, Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1878, pag. 283 u. 1879, pag. 244 u. 717. G. vom Rath, Zeitschr. f. Kryst. III, 1. V. 17. П. В. Еремѣевъ, Гор. Жур. 1887, 3, 263. Zulkowsky, Sitzgsber. Wien. Ak. Bd. 109, Abtlg. II, 1900, pag. 1.

**Андалузитъ.** Сист. ромбическая.  $(110)(M)$   $90^{\circ}50'$ ,  $(101)$   $109^{\circ}4'$ ,  $(011)$   $109^{\circ}51'$ . Отн. осей  $= 0,9861 : 1 : 0,7024$ . Обыкновенная комбинація:  $(110)$ .  $(001)(P)$ , иногда съ присоединеніемъ  $(101)(o)$  или  $(011)$  (фиг. 409); другія формы (числомъ 10) наблюдаются рѣдко. Кристаллы, достигающіе иногда довольно большихъ размѣровъ, являются выросшими и выросшими; кромѣ того, андалузитъ встрѣчается въ лучисто-шестоватыхъ и зернистыхъ агрегатахъ. Ясной спайности не обнаруживаетъ (отличіе отъ



Фиг. 409.



топаза); слѣды же ея наблюдаются по (110) и по другимъ направлѣніямъ, напр., по (100) и по (010). Изломъ неровный и занозистый. Тв. = 7...7,5. Уд. в. = 3,10... 3,17. Безцвѣтенъ, но почти всегда бываетъ окрашенъ въ сѣрый, желтый, красный, бурый и зеленый цвѣтъ. Блескъ стеклянный, но не сильный. Рѣдко прозраченъ, б. ч. только просвѣчиваетъ. Опт. оси лежатъ въ сѣченіи *ac* и ихъ острая биссектриса, имѣющая знакъ —, совпадаетъ съ вертикальною осью *c*.  $2V = 84^{\circ}30'$  (кр. лучи). Преломленіе свѣта и двойное лучепреломленіе слабое.  $\beta = 1,638$ ;  $\gamma - \alpha = 0,005$ . Трихромизмъ въ высокой степени. Хим. сост.:  $Al_2SiO_5$ , часто съ небольшимъ содержаніемъ  $Fe_2O_3$ . Зеленый *маріаниовый андалузитъ*, встрѣчающійся въ слюдяномъ сланцѣ Вестано въ Швеціи, содержитъ 6,91  $Mn_2O_3$ . Пр. п. тр. не плавится. Съ растворомъ азотнокислаго кобальта принимаетъ синій цвѣтъ. Кислоты не дѣйствуютъ. Андалузитъ встрѣчается, обыкновенно вмѣстѣ съ кварцемъ, преимущественно въ кристаллическихъ сланцахъ, а также въ гнейсѣ и гранитѣ. Искусственнымъ путемъ андалузитъ полученъ не былъ. — Лизенцъ въ Тиролю, многія мѣста Альпійскихъ горъ, Гольденштейнъ въ Моравіи, Мюнцигъ и Пенигъ въ Саксоніи, Герцогоу и другія мѣста въ Баваріи, Андалузія, окрестности Дублина въ Ирландіи и проч. Прозрачныя гальки андалузита встрѣчаются въ розсыпяхъ Бразиліи. Въ Россіи андалузитъ находится въ Кальволѣ въ Финляндіи (Тавастгусская губ.), въ Гурбанъ-Шиварѣ, близъ горы Тутхалтуй, въ Алгачинской дистанціи Нерчинскаго округа; въ хорошихъ образцахъ извѣстенъ на Уралѣ, въ гранитахъ дер. Южаковой, близъ Шайтанки. Долгое время принимали его здѣсь за малиновый шерлъ дурного качества и называли *маткою малиноваго шерла*, потому что уральскій андалузитъ, являющійся обыкновенно въ шестоватыхъ агрегатахъ, дѣйствительно походитъ на нѣкоторые образцы настоящаго малиноваго шерла, съ которымъ онъ вмѣстѣ встрѣчается. Андалузитъ вывѣтривается очень легко, значительно легче кіанита, и обращается въ слюду. Вотъ причина, по которой поверхность кристалловъ андалузита такъ часто бываетъ покрыта довольно толстымъ слоемъ бѣлой слюды.

Одну изъ разновидностей андалузита составляетъ *хиастолитъ* (*пустотѣлый шпатъ*), являющійся въ видѣ длинныхъ, безцвѣтныхъ, сѣроватыхъ или буроватыхъ призмъ, иногда тонкихъ какъ иглы, а иногда толщиною въ палецъ, вросшихъ въ глинистый сланецъ. Особенность



Фиг. 410.

хиастолита состоитъ въ томъ, что въ кристаллахъ его вдоль центральной оси и четырехъ реберъ призмы 3-го рода находятся вросшіе столбики чернаго глинистаго сланца, различной толщины, которые соединяются между собою тонкими пластинками глинистаго сланца, расположенными по направленію діагоналей (фиг. 410). Въ поперечномъ

сѣченіи подобныхъ кристалловъ является такимъ образомъ черный крестъ, лежащій на бѣломъ или сѣромъ фонѣ. Это обстоятельство служитъ причиною, по которой пластинки хіастолита, вырѣзанныя въ поперечномъ направленіи, употребляются какъ амулеты. — Сантъ-Яго ди Компостелло въ Испаніи, Сіерра-Марао въ Португаліи, окрестности Барежа, долины Люшонъ и Гистенъ въ Пиренеяхъ, С-тъ Бріе въ Бретани, Личфильдъ въ Коннектикутѣ и многія другія мѣста въ Сѣв. Америкѣ. Вообще, въ глинистыхъ сланцахъ этотъ минералъ не составляетъ рѣдкости. Въ Россіи красновато-бурый хіастолитъ находится въ слюдяномъ сланцѣ въ Александровскомъ приискѣ и близъ дер. Маньковой, въ Акатуевской дистанціи Нерчинскаго округа, а желтовато-сѣраго цвѣта въ валунахъ глинистаго сланца по берегамъ рѣки Аргуни.

Литература. Grünhut, Zeitschr. f. Kryst. IX. 1884. II. В. Еремѣевъ въ Зап. Имп. Мин. Общ. 1863, 135. Gramann, Ueber die Andalusitforkomme in rhätischen Fluela-und Scalettagebiet, Zürich. 1899. Rohrbach, Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. Bd. 39, 1887, pag. 635. Becke, Min. u. petr. Mittlgn. Bd. 13, 1892, pag. 256.

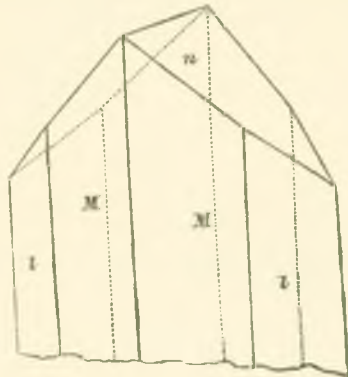
**Силлиманитъ.** Хим. сост.:  $Al_2SiO_5$ . Сист., какъ и у андалузита, ромбическая, но уголъ призмъ (110) =  $111^\circ$ ; точно такъ-же отличны и нѣкоторыя другія свойства, слѣд., силлиманитъ представляетъ третье гетероморфное видоизмѣненіе  $Al_2SiO_5$ . Б. ч. этотъ минералъ встрѣчается въ видѣ безцвѣтныхъ, рѣже сѣрыхъ или бурыхъ, тонкихъ призмъ и шестиконъ или тончайшихъ иглъ, всегда безъ правильно-ограниченныхъ концовъ, которые во множествѣ находятся, б. ч. погруженными въ кварцъ, въ кристаллическихъ сланцахъ: гнейсахъ, гранулитахъ и рѣже въ слюдяныхъ сланцахъ. Часто встрѣчается онъ въ видѣ микроскопически-мелкихъ включеній въ поясахъ соприкосновенія гранитовъ въ измѣненныхъ сланцахъ, особенно въ кварцевой породѣ, содержащей андалузитъ, иногда также въ пегматитѣ. Въ формѣ микроскопически-тонкихъ иглъ во множествѣ находится въ кордьеритѣ. Сп. по (100) весьма ясная. Тв. = 7. Уд. в. = 3,23...3,25. Оптически положителенъ и обнаруживаетъ болѣе сильное двойное лучепреломленіе, чѣмъ андалузитъ. Пр. п. тр. не плавится. Кислоты не дѣйствуютъ. Число мѣсторозендѣній значительно; наиболѣе крупныя кристаллы встрѣчаются въ кварцевыхъ жилахъ, проходящихъ въ гнейсѣ, въ Saybrook, близъ Честера, въ Массачусеттѣ. Нерѣдко силлиманитъ встрѣчается въ видѣ почти плотныхъ агрегатовъ, обнаруживающихъ спутановолокнистое сложеніе и б. ч. сильно проникнутыхъ кварцемъ, которые носятъ названіе *фибролита*. Цвѣтъ его сѣрый, желтый и рѣже зеленый. Находится въ видѣ округленныхъ желваковъ въ гнейсѣ Эйленгембурга въ Силезіи, въ видѣ тонкихъ пластинокъ въ гнейсѣ Воденмайса въ Баваріи; близъ Гольденштейна и Маршендорфа въ Моравіи (маточная порода хризоберилла и проч.). Съ фибролитомъ весьма сходны: *бухольцитъ* изъ Лизенца въ Тиролѣ, *бамлитъ* изъ Бамле въ Норвегіи, равно какъ *ксеномитъ* и *вертинъ*, представляющіе тонкошестоватые или жилковатые агрегаты, встрѣчающіеся въ гранитныхъ валунахъ въ окрестностяхъ С.-Петербурга (напр., около Петергофа). Многія изъ этихъ разновидностей силлиманита, благодаря своей твердости, служили матеріаломъ для изготовленія различныхъ предметовъ доисторической эпохи. Къ силлиманиту относится также зеленый *мофолитъ* изъ Монроу въ штатѣ Нью-Йоркъ, равно какъ т. наз. *блестящій ипанъ*, сѣраго цвѣта, жилковатаго сложенія, образующій включенія въ нѣкоторыхъ базальтахъ Зибенгембурга.

**Топазъ.** Сист. ромбическая; видъ симм. ромбо-бипирамидальный. (111)(o) въ пол. ребрахъ  $101^\circ 40'$  и  $141^\circ 0'$ , а въ среднихъ  $91^\circ 10'$ . (110)(M)  $124^\circ 17'$ , (021)(n)  $92^\circ 42'$ , (120)(l)  $93^\circ 11'$ , (041)(y)  $55^\circ 0'$  и многія другія формы. Всѣхъ формъ въ кристаллахъ топаза извѣстно около 140. Отн. осей =  $0,5285:1:0,4768$ . Кристаллы топаза вообще отличаются совершенствомъ своего образованія и иногда значительною величиною. Об-

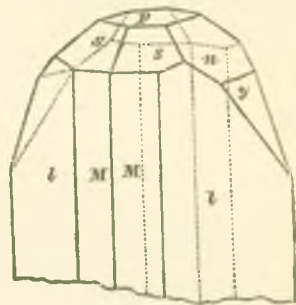
щій видъ ихъ предпочтительно призматическій, потому что въ б. ч. комбинацій плоскости (110) и (120) являются весьма развитыми. Иногда кристаллы обнаруживаютъ *кажущійся* гемиморфизмъ, обуславливающийся тѣмъ, что одинъ конецъ ихъ является ограниченнымъ мелкими и не вполне образованными гранями или раздѣляется на множество мелкихъ кристалликовъ съ заостренными концами. Фигуры вытравленія подтверждаютъ принадлежность топаза ромбо-бипирамидальному виду симметріи. Призматическія плоскости обыкновенно бываютъ покрыты тонкими вертикальными штрихами. На прилагаемыхъ фигурахъ изображено нѣсколько отличительныхъ комбинацій топаза.



Фиг. 411.



Фиг. 412.



Фиг. 413.

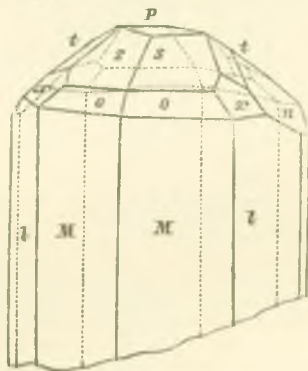
Фиг. 411. (110)M. (120)(l). (111)(o). Обыкновеннѣйшая форма бразильскихъ кристалловъ.

Фиг. 412. (110). (120). (021)(n). Изъ Борщовочнаго края.

Фиг. 413. (110). (120). (021). (041)(y). (223)(s). (001)(P). Оттуда же.



Фиг. 414.

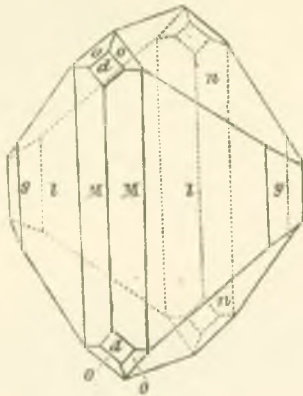


Фиг. 415.

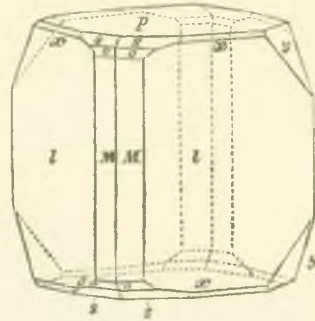
Фиг. 414. (110). (120). (021). (111)(o). (223)(s). (243)(x). (001). Изъ Шнекенштейна въ Саксоніи.



Фиг. 415. Та же комбинація, съ присоединеніемъ (265)(t). Изъ Ильменскихъ горъ.



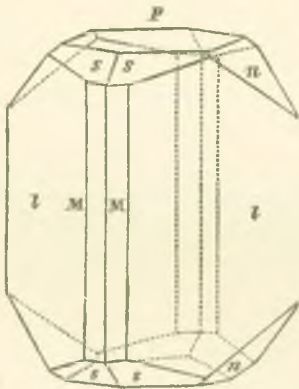
Фиг. 416.



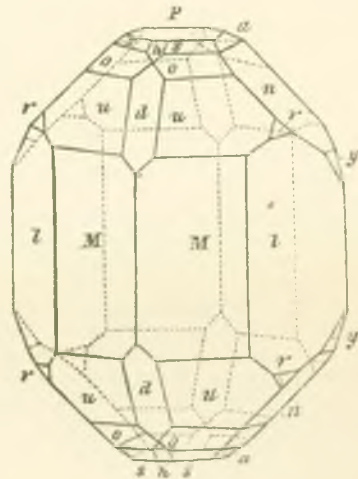
Фиг. 417.

Фиг. 416. (110). (120). (130)(g). (021)(n). (111). (201)(d). Изъ Адунъ Чилона.

Фиг. 417. (110). (120). (001). (041). (111). (223). (243). Изъ Алабашки.



Фиг. 418.



Фиг. 419.

Фиг. 418. (110). (120). (001). (021). (223)(s). Изъ Алабашки.

Фиг. 419. Та же комбинація, съ присоединеніемъ: (111). (221)(u). (210)(d). (203)(b). (041)(y). (043)(a). (241)(λ). Изъ Ильменскихъ горъ.

Въ кристаллахъ топаза изъ земли Оренбургскаго казачьяго войска проф. П. В. Еремѣву удалось наблюдать срастаніе, вростаніе и про-  
ростаніе многихъ недѣлимыхъ въ двойниковомъ положеніи, при сокра-  
неніи параллельности ихъ главныхъ кристаллографическихъ осей, при  
чемъ дв. плоскостями являются въ нихъ грани (110), а дв. осями ли-  
нії къ нимъ перпендикулярныя.

Сп. по (001) весьма совершенная; по другимъ направленіямъ  
только слѣды. Изломъ раковистый до неровнаго. Тв. = 8. Уд. в. =  
= 3,514...3,567 и возрастаетъ съ увеличеніемъ содержанія *F*. Безцвѣтенъ  
и иногда водянопрозраченъ, но б. ч. бываетъ окрашенъ въ желтова-  
тобѣлый, винно- или медовожелтый цвѣтъ, а также въ красноватобѣ-  
лый, розовый, пѣтинокрасный, голубой, фіолетовый, зеленоватобѣ-  
лый, селаденово- и спаржевозеленый. Цвѣта эти, при продолжитель-  
номъ дѣйствіи солнечныхъ лучей, б. ч. блѣднѣютъ. Блескъ стеклян-  
ный, а на спайныхъ плоскостяхъ перломутровой. Прозраченъ или  
только просвѣчиваетъ въ краяхъ. Подъ микроскопомъ часто обнару-  
живается включенія жидкостей, между прочимъ, и жидкой угольной  
кислоты. Дихроизмъ замѣтенъ. Опт. оси лежатъ въ сѣченіи *ac* и въ  
различныхъ разностиностяхъ образуютъ между собою различные углы;  
острая положительная биссектриса совпадаетъ съ вертикальною осью  
*c*. По этой причинѣ спайныя пластинки даютъ фигуры интерференціи  
съ плоскостью осей || оси *a*.  $\rho > v$ . Для желтыхъ бразильскихъ топазовъ  
при желтомъ свѣтѣ:  $\alpha = 1,62936$ ;  $\beta = 1,63077$ ;  $\gamma = 1,63747$ ; слѣд. прело-  
мленіе свѣта не сильное, а двупреломленіе (положительное) слабое. Уголъ  
опт. осей колеблется:  $2E = 86^{\circ}21'$  (желтый топазъ изъ Бразиліи) и  
 $126^{\circ}24'$  (безцвѣтный топазъ изъ Thomas Range въ штатѣ Утахъ); слѣд.,  
онъ уменьшается съ уменьшеніемъ содержанія *F*. При сжатіи, треніи  
или при перемѣнѣ температуры сильно электризуется. Хим. сост. то-  
паза удовлетворяетъ общей формулѣ  $Al_2SiO_5$ , но онъ содержитъ еще  
до 20% *F*; кромѣ того, при прокаливаніи топазовъ выдѣляется до  
25%  $H_2O$ , хотя обыкновенно значительно менѣе. По этой причинѣ  
принимаютъ, что часть *F* замѣщается эквивалентнымъ количествомъ  
(*HO*). Это количество всегда очень незначительно, такъ что въ наи-  
болѣе богатыхъ (*HO*) топазахъ отношеніе  $F:(HO) = 3:1$  (желтый топазъ  
изъ Бразиліи), тогда какъ наиболѣе богатые *F* топазы представляютъ  
почти чистое соединеніе:  $Al_2SiO_4F_2$  (безцвѣтный топазъ изъ Дуранго  
въ Мексикѣ). Поэтому формулу топаза обыкновенно пишутъ такъ:  
 $Al_2SiO_4 (F, HO)_2$ .

Вышеприведеннымъ соединеніямъ соотвѣтствуютъ слѣдующія  
цифры:

	$SiO_2$	$Al_2O_3$	<i>F</i>	$H_2O$	Сумма
$F:HO = 3:1$	32,79	55,74	15,75	2,45	= 106,55
<i>HO</i> не содержится:	32,61	55,44	20,65	—	= 108,70.

Пр. п. тр. не плавится, но при сильномъ накаливаніи становится  
мутнымъ; въ фосфорной соли растворяется, при выдѣленіи скелета  
кремнезема, а при сильномъ накаливаніи съ тою же солью въ стеклян-  
ной трубкѣ выдѣляется *HF*, которая разъѣдаетъ стекло. При сплавле-  
ніи съ содою не даетъ прозрачнаго стекла. Растворомъ азотнокислаго

кобальта окрашивается въ синій цвѣтъ.  $HCl$  не оказываетъ никакого дѣйствія, но при обработкѣ  $H_2SO_4$  выдѣляется немного  $HF$ .

Искусственнымъ путемъ топазъ получили Friedel и Sarasin (Bull. soc. min. Paris. 1887, 10, 169) дѣйствіемъ кремнефтористоводородной кислоты на смѣсь кремнезема, въ присутствіи воды и при температурѣ около  $500^{\circ} C$ .

Несмотря на пріятный цвѣтъ, совершенную прозрачность, блескъ и большую твердость, топазъ, по причинѣ обыкновенности его нахожденія, считается драгоценнымъ камнемъ 2-го класса. Топазъ б. ч. встрѣчается въ видѣ совершенно образованныхъ, обыкновенно коротко-призматическихъ кристалловъ, рѣдко въ палецъ длиною и толщиною, обыкновенно значительно менѣе. Кристаллы почти всегда являются проросшими однимъ концомъ къ стѣнкамъ друзовыхъ пустотъ, а потому въ очень рѣдкихъ случаяхъ бываютъ образованы съ двухъ концовъ; рѣдко топазъ составляетъ существенную составную часть горныхъ породъ. Иногда онъ является въ сплошномъ и плотномъ видѣ. Онъ находится, подобно турмалину и часто вмѣстѣ съ нимъ, предпочтительно въ гранитѣ, въ особенности содержащемъ оловянный камень, а чаще всего въ грейзенѣ, равно какъ въ поясахъ соприкосновенія гранита, при чемъ сопровождается кварцемъ и тѣми фторъ-содержащими минералами (плавиковый шпатъ, апатитъ, литиновая слюда, особенно цинвальдитъ, и пр.), которые сопутствуютъ турмалину, и является продуктомъ пневматолитическихъ процессовъ, вызывавшихся фторъ-содержащими парами, при изверженіи гранитовъ. Благодаря этимъ парамъ, породы, прилегавшія къ гранитамъ, выполнялись топазомъ—топазировались. Топазъ образуется также довольно часто путемъ преобразования другихъ минераловъ, преимущественно содержащихъ  $Al_2O_3$ , и образуетъ по нимъ псевдоморфозы, напр., по полевому шпату, кварцу и проч. При подобныхъ условіяхъ топазъ находится въ оловянныхъ мѣсторожденіяхъ Руднаго кряжа (Альтенбергъ, Гейеръ, Эрэнфридерсдорфъ, Цинвальдъ, Шлагенвальдъ и проч.), частью въ видѣ примѣси къ граниту, но преимущественно въ формѣ друзъ, состоящихъ б. ч. изъ безцвѣтныхъ прозрачныхъ и блестящихъ кристалловъ. Въ Альтенбергѣ топазъ образуетъ шестоватые агрегаты, желтоватаго или зеленоватаго цвѣта, состоящіе изъ мутныхъ, проросшихъ цинвальдитомъ, индивидовъ, носящіе названіе *пикнита*. Кромѣ Руднаго кряжа, топазъ встрѣчается въ оловянныхъ мѣсторожденіяхъ и другихъ странъ, напр., въ Корнваллисѣ, Тасманіи (Mt. Bischoff, здѣсь также въ плотномъ видѣ), въ Мексикѣ (Ла Пазъ, Санъ Луи Потози, Дуранго). Прекрасными примѣрами топазированной породы могутъ служить сопровождающіе въ Рудномъ кряжѣ оловянные мѣсторожденія кварцевые порфиры (штокверковые порфиры) и на Mt. Bischoff, равно какъ топовая порода изъ Шнекенштейна близъ Ауербаха въ Саксонскомъ Фохтландѣ въ поясѣ соприкосновенія гранитныхъ массъ Эйбенштока, гдѣ обломки турмалиновой породы являются связанными въ брекчію цементомъ, состоящимъ изъ кварца и топаза. Въ друзовыхъ пустотахъ здѣсь находятся винножелтые кристаллы, которые въ прежнее время въ большомъ количествѣ употреблялись на украшенія. При подобныхъ условіяхъ, повидимому,



топазъ встрѣчается въ Гоунейбѣ въ Дамараландѣ (юго-западная Африка).

Безъ оловяннаго камня топазъ встрѣчается въ друзовыхъ пустотахъ писменнаго гранита, иногда въ весьма крупныхъ, красиво окрашенныхъ и прозрачныхъ кристаллахъ, въ сопровожденіи кварца, берилла, полевого шпата и проч. Къ мѣсторожденіямъ подобнаго рода относятся, напр., островъ Эльба (безцвѣтный топазъ съ турмалиномъ), Mourne Mountains въ Ирландіи, Otani-yama близъ Kioto и Nakatsu-gawa въ провинціи Мино въ Японіи, Stoneham въ штатѣ-Мэнъ, Pikes Peak въ Колорадо, Новая Англія въ Астраліи и проч. Въ гранитѣ же встрѣчается мутный желтовато- или зеленоватобѣлый сплошной *пирофизалитъ* (*физалитъ*) въ Финбо близъ Фалуна. Рѣдко топазъ встрѣчается въ кристаллическихъ сланцахъ, напр., въ нѣкоторыхъ мѣстахъ Альпійскихъ горъ, равно какъ въ известнякѣ; напр., въ золотыхъ россыпяхъ по рѣчкѣ Каменкѣ, притоку Санарки, на Уралѣ. Заслуживаетъ вниманія нахождение топаза въ пустотахъ (литофизахъ) новѣйшихъ вулканическихъ породъ (ріолитовъ); блестящіе водянопрозрачные кристаллы, вмѣстѣ съ полевымъ шпатомъ, кварцемъ и марганцовымъ гранатомъ, встрѣчаются въ Натропѣ въ Колорадо, а безъ граната въ Thomas Range въ штатѣ Утахъ. Въ черномъ глинистомъ сланцѣ встрѣчается желтоватокрасный топазъ въ окрестностяхъ Уро Прето, въ провинціи Минасъ-Геразсъ, въ Бразиліи, который употребляется какъ драгоценный камень. При прокаливаніи онъ становится краснымъ (*бразильскій рубинъ*), но изрѣдка попадаютъ здѣсь и натуральные красные топазы. Такого же цвѣта и кристаллической формы топазъ находится въ окрестностяхъ Мугла въ Малой Азіи.

Въ Россіи топазъ встрѣчается въ Уральскихъ горахъ и въ Нерчинскомъ округѣ. На Уралѣ онъ находится въ разстояніи около 100 верстъ къ NO отъ гор. Екатеринбурга, недалеко отъ Мурзинской слободы, при дер. Алабашкѣ, и въ Ильменскихъ горахъ (на восточной сторонѣ Ильменскаго озера). Въ Алабашкѣ топазы заключаются въ пустотахъ крупнозернистаго гранита, вмѣстѣ съ прекрасными кристаллами полевого шпата, альбита, слюды, дымчатаго кварца, берилла и проч. Б. ч. они сидятъ поодинокѣ; рѣдко соединяются въ друзы. Алабашкинскіе топазы отличаются отъ ильменскихъ синеватымъ цвѣтомъ (хотя между ними попадаютъ также безцвѣтные, сѣроватые и свѣтло-зеленые) и болѣе простыми комбинаціями кристалловъ. Прозрачные кристаллы изъ Алабашки шлифуются какъ драгоценные камни и называются *тяжеловѣсами*. Въ Ильменскихъ горахъ топазъ находится на восточной сторонѣ Ильменскаго озера, въ окрестностяхъ Миасскаго завода, гдѣ заключается въ гранитѣ, вмѣстѣ съ амазонскимъ камнемъ, фенакитомъ, черною слюдою и хіолитомъ, при чемъ бываетъ или непосредственно наросшимъ на полевымъ шпатѣ, или же заключается въ желтоватой глинѣ, наполняющей небольшія пустоты въ гранитѣ. Ильменскіе топазы встрѣчаются въ двухъ видахъ: или они являются совершенно безцвѣтными и въ такомъ случаѣ представляютъ сложныя комбинаціи, или же бываютъ грязножелтаго цвѣта, непрозрачны, трещиноваты и имѣютъ весьма простыя комбинаціи. Розовые топазы (иногда съ фіолетовымъ оттѣнкомъ), нисколько не уступающіе бра-

зильскимъ, а также винножелтые, подобные шнекенштейнскимъ, встрѣчаются на земляхъ Оренбургскаго казачьяго войска, именно въ золотыхъ розсыпяхъ близъ станицы Кособродской, по рѣкѣ Каменкѣ, впадающей въ рѣку Уй. Въ Нерчинскомъ округѣ топазы находятся главнѣйше въ трехъ мѣстахъ: въ кряжахъ Борщовочномъ, Кухусеркенскомъ и Адунъ-Чилонскомъ. Топазы адунъ-чилонскіе рѣзко отличаются отъ топазовъ прочихъ русскихъ мѣсторождений тѣмъ, что кристаллы ихъ почти всегда бываютъ скучены въ друзы и перемѣшаны съ кристаллами дымчатаго кварца и берилла; плоскости вертикальныхъ ромбическихъ призмъ покрыты вертикальными штрихами; кристаллы представляютъ вообще простыя комбинаціи и весьма часто бываютъ заострены съ обоихъ концовъ; послѣднее обстоятельство составляетъ рѣдкость для русскихъ топазовъ изъ другихъ мѣсторождений. Адунъ-Чилонскіе топазы вообще мелки и заключены въ особой, т. наз., *топазовой породѣ* (смѣсь мелкозернистаго кварца съ топазомъ). Преобладающій цвѣтъ ихъ синеватобѣлый, но бываютъ также желтоватые и безцвѣтные. Прозрачность меньшая, въ сравненіи съ другими топазами. Находящіеся въ Адунъ-Чилонскоахъ кряжѣ кристаллы топаза съ бѣловатою и непрозрачною на концахъ корою называются „*коневыми зубами*“. Въ Борщовочномъ и Кухусеркенскомъ кряжахъ топазы встрѣчаются вросшими въ гранитъ и по наружнымъ признакамъ весьма сходны между собою; они обыкновенно совершенно прозрачны, имѣютъ пріятный винножелтый цвѣтъ и иногда достигаютъ необыкновенно большихъ размѣровъ (такъ, напр., обломокъ огромнаго кристалла изъ гранитной горы между рѣками Ундою и Урульгою въ Борщовочномъ кряжѣ, хранящійся въ Музеумѣ Горнаго Института, имѣетъ около  $3\frac{1}{4}$  верш. длины и около  $5\frac{1}{4}$  верш. въ поперечникѣ (въ направленіи оси *b*); онъ вѣситъ 31 ф. 74 зол.; другой кристаллъ (г. Бутина), изъ окрестностей рѣки Урульги, вѣситъ 25 ф. 71 зол.).

Вслѣдствіе неизмѣняемости атмосферными дѣятелями, топазъ нѣрѣдко остается прекрасно сохранившимся при совершенномъ разложеніи вышеупомянутыхъ породъ. Въ подобныхъ случаяхъ онъ находится, въ видѣ болѣе или менѣе окатанныхъ галекъ, среди песковъ или въ розсыпяхъ, часто вблизи упомянутыхъ коренныхъ мѣсторождений, напр., въ оловянныхъ розсыпяхъ Руднаго кряжа, въ золотыхъ розсыпяхъ по рѣкѣ Санаркѣ на Уралѣ и проч. Крупныя гальки часто бываютъ совершенно прозрачны, почему и подвергаются шлифовкѣ и огранкѣ. Онѣ въ изобиліи находятся въ розсыпяхъ драгоцѣнныхъ камней на островѣ Цейлонѣ, при чемъ б. ч. бываютъ безцвѣтны и совершенно прозрачны, почему и называются водяными каплями (*pingos d'agua*), или являются окрашенными въ голубой и желтый цвѣтъ; величина галекъ обыкновенно соотвѣтствуетъ сѣмени боба, но попадаются и значительно болѣе крупныя. При такихъ же условіяхъ топазъ встрѣчается въ Ріо Бельмонте, въ округѣ Минасъ-Новасъ, въ провинціи Минасъ-Геразсъ, въ Бразиліи, въ Австраліи (Новая Англія) и на островѣ Тасманіи.

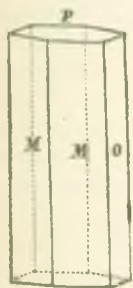
Хотя топазъ подвергается вывѣтриванію вообще крайне мало, тѣмъ не менѣе, иногда онъ переходитъ въ мягкое вещество, похожее на мусковитъ или каменный мозгъ (жировикъ, накрить, жильбертитъ

и проч.), а кристаллы, особенно желтые бразильскіе, часто несутъ на себѣ естественныя фигуры вывѣтриванія.

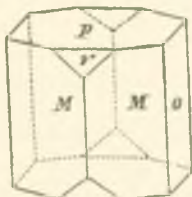
**Употребленіе.** Топазъ употребляется какъ драгоценный камень 2-го класса; особенно цѣнятся желтые бразильскіе и синеватые, розовые и безцвѣтные уральскіе и сибирскіе. Нерѣдко вмѣсто желтаго топаза продаютъ винножелтый кварцъ (цитринъ), а безцвѣтный топазъ выдается за алмазъ, съ которымъ онъ нѣсколько сходенъ по наружному виду и имѣетъ довольно близкій удѣльный вѣсъ.

**Литература.** Groth, Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. Bd. 22. 1870. p. 381. N. v. Kokscharow, Materialien. Bd. II etc. Laspeyres, Zeitschr. f. Kryst. I. 347. 1877. Grünhut, ibid. IX. 1884. Rammelsberg, Sitzgsber. Berl. Ak. 1865. Friedel et Curi, Compt. rendues des seances de l'Ac. des sc. de Paris, 1885, p. 213. П. В. Еремѣевъ, Горн. Журн. 1889. Т. III, стр. 186. Jannach u. Locke, Zeitschr. f. anorg. Chemie. VI. 1894, p. 168 u. 321. Penfield u. Minor, Zeitschr. f. Kryst. Bd. 23. 1894, p. 387.

**Ставролитъ.** Сист. ромбическая; видъ симм. ромбо-бипирамидальный.  $(110)(M) 129^{\circ}26'$ ,  $(101)(r) 69^{\circ}32'$ . Отн. осей =  $0,4734 : 1 : 0,6828$ . Обыкновеннѣйшія комбинаціи:  $(110)$ .  $(010)(o)$ .  $(001)(P)$  (фиг. 420), или  $(010)$ .  $(110)$ .  $(001)$ .  $(101)$  (фиг. 421 и 422). Кристаллы имѣютъ видъ короткихъ



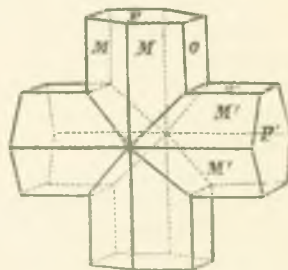
Фиг. 420.



Фиг. 421.

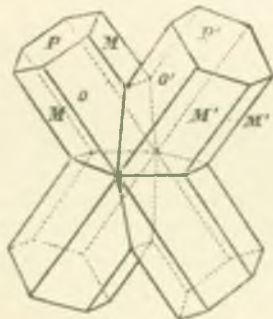


Фиг. 422.

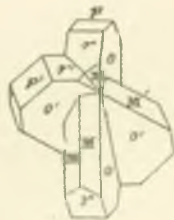


Фиг. 423.

и толстыхъ или длинныхъ и широкихъ столбиковъ и являются обыкновенно вросшими. Двойники встрѣчаются весьма часто и бываютъ образованы по двумъ различнымъ законамъ: въ одномъ случаѣ, когда дв. плоскостью служить грань призмы 1-го рода  $(032)$ , вертикальныя оси



Фиг. 424.



Фиг. 425.



Фиг. 426.



обоихъ недѣлимыхъ пересѣкаются почти подъ прямымъ угломъ (фиг. 423), а въ другомъ случаѣ, когда дв. плоскостью является грань бипирамиды (232), онѣ составляютъ уголъ около  $60^\circ$  (фиг. 424 и 425). *Ed: Dana* описалъ еще третій законъ двойниковъ, когда дв. плоскостью двухъ проростающихъ другъ друга недѣлимыхъ служить грань (130); плоскости вторыхъ пинакондовъ этихъ недѣлимыхъ образуютъ здѣсь углы въ  $70^\circ 18'$  (фиг. 426). Онъ описалъ также и замѣчательные тройники, въ которыхъ два недѣлимыхъ проростають другъ друга по первому закону, образуя почти прямоугольный крестъ, тогда какъ третье недѣлимое прорастаетъ оба предыдущія по второму закону, составляя съ ними углы около  $60^\circ$ . Сп. по (010) совершенная, а по (110) слѣды. Изломъ мелкокоравистый или неровный и занозистый. Тв. = 7...7,5. Уд. в. = 3,34...3,77. Цвѣтъ красновато-или черноватобурый. Блескъ стеклянный. Просвѣчиваетъ или непрозраченъ. Опт. оси лежатъ въ сѣченіи  $bc$ , а ихъ острая положительная биссектриса совпадаетъ съ вертикальною осью  $c$ .  $a = b$ ,  $b = a$ ,  $c = c$ . Плеохроизмъ обнаруживается съ ясностью: по оси  $c$  цвѣтъ темнобурый, а по осямъ  $a$  и  $b$  свѣтложелтый. Хим. сост.:  $H_2(Fe, Mg)_2 Al_{10} Si_4 O_{26}$ , гдѣ  $Fe : Mg = 3 : 1$  ( $30,37 SiO_2$ ,  $51,92 Al_2O_3$ ,  $13,66 FeO$ ,  $2,53 MgO$  и  $1,52 H_2O$ ). Въ тусклыхъ ставролитахъ находится иногда свыше  $50\% SiO_2$ , что вызывается примѣсью кварца, который можетъ быть вытравленъ  $HF$ . *Нордмаркитъ*, встрѣчающійся въ зернистомъ известнякѣ Нордмаркена, близъ Филиппштада, въ Швеціи, содержитъ  $11,6 Mn_2O_3$  и  $13,7 Fe_2O_3$  вмѣстѣ только съ  $35,18 Al_2O_3$ . Одна разновидность ставролита изъ Кантона, въ штатѣ Георгія, обнаружила присутствіе  $7 ZnO$ . *Ксантолитомъ* называютъ  $CaO$ —содержащій ставролитъ изъ Шотландіи. Пр. п. тр. не плавится, даже въ самыхъ тонкихъ осколкахъ. Въ бурѣ и фосфорной соли растворяется съ большимъ трудомъ. Кислоты не дѣйствуютъ. Искусственнымъ путемъ ставролитъ полученъ еще не былъ. Встрѣчается преимущественно въ кристаллическихъ сланцахъ, особенно въ гнейсѣ и слюдяномъ сланцѣ, равно какъ въ глинистомъ сланцѣ, измѣненномъ въ поясахъ соприкосновенія породъ. Близъ Аройло на С-тъ Готтардѣ и близъ Файдо, гдѣ ставролитъ встрѣчается въ бѣломъ параганитовомъ сланцѣ вмѣстѣ съ кіанитомъ, съ которымъ образуетъ иногда правильные сростки; въ Радегундѣ въ Штиріи, Гольденштейнѣ въ Моравіи, въ окрестностяхъ Зебеса въ Зибенбюргенѣ, въ департ. de Finistère во Франціи, близъ Санъ-Яго ди Компостелло въ Испаніи, въ штатѣ Мэнъ, въ Нью-Гампширѣ и во многихъ другихъ мѣстахъ Сѣв. Америки. Въ Россіи ставролитъ встрѣчается на Уралѣ, въ крупныхъ кристаллахъ, въ горѣ Таганаѣ, въ слюдяномъ сланцѣ, вмѣстѣ съ альмандиномъ. Болѣе мелкіе кристаллы находятся въ голубоваточерномъ глинистомъ сланцѣ, въ сопровожденіи краснаго граната и листочковъ магнезiальной слюды, близъ Полевскаго завода, къ S отъ Екатеринбургa, равно какъ въ дачахъ Нижне-Салдинскаго завода. Кромѣ того, ставролитъ извѣстенъ въ Иркутской губ., въ горѣ Хамаръ-Дабанъ, въ 32 верст. къ W отъ дер. Култукъ, въ Алгачинской дистанціи Нерчинскаго округа, и въ Олекминскомъ уѣздѣ Якутской области. Въ Финляндіи ставролитъ извѣстенъ во многихъ мѣстахъ, напр., близъ Кеміе, на озерѣ Тохмаярви (Wiik, Mineralsaml. Helsingfors. 1887, 26), въ кирхшпилѣ Имбилакъ (Выборгской губ.), въ Иденсальми и

проч. Прекрасные двойники этого минерала, заключенные въ слюдяномъ сланцѣ, представляющемъ эрратическіе валуны, попадаются въ окрестностяхъ гор. Шлиссельбурга и С.-Петербурга, а также въ Новгородской губерніи.

Литература. v. Lasaulx, Tschermak's Min. Mitthlg. 1872, Rammelsberg, Sitzgsber. Berl. Ak. 1873, N. v. Kokscharow. Mat. Min. Russl. Bd. VII u. VIII. Penfield, Zeitschr. f. Kryst. Bd. 23, 1894, 64.

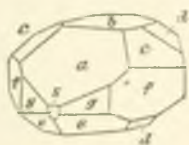
## Группа датолита.

Сист. моноклиная.

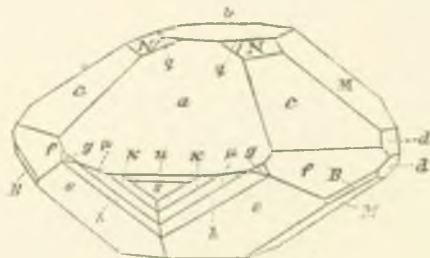
Къ этой группѣ относятся слѣдующіе изоморфные минералы:

Датолитъ:	$H_2Ca_2B_2Si_2O_{10}$ ;	$a : b : c = 0,6329 : 1 : 0,6345$ ;	$\beta = 89^\circ 51'$
Гомилитъ:	$FeC_2B_2Si_2O_{10}$ ;	$" = 0,6249 : 1 : 0,6412$ ;	$" = 89^\circ 21'$
Эклазъ:	$H_2Be_2Al_2Si_2O_{10}$ ;	$" = 0,6303 : 1 : 0,6318$ ;	$" = 88^\circ 18'$
Гадолинитъ:	$FeBe_2Y_2Si_2O_{10}$ ;	$" = 0,6273 : 1 : 0,6607$ ;	$" = 89^\circ 26\frac{1}{2}'$

**Датолитъ.** Сист. моноклиная. Кристаллы обнаруживаютъ разнообразныя и иногда весьма сложныя комбинаціи, какъ это можно видѣть на фиг. 427 и 428.



Фиг. 427.



Фиг. 428.

Фиг. 427. (001)(b). (110)(g). (120)(f). (101)(a). (122)(c). (111)(e). (021)(d). (100)(s)  
 $g/g = 115^\circ 20'$ ;  $f/f = 76^\circ 38'$ ;  $a/s = 134^\circ 52'$ ;  $b/s = 90^\circ 9'$ ;  $b/a = 135^\circ 4'$ ;  $b/d = 147^\circ 38'$ .

Фиг. 428. (001)(b). (101)(a). (110)(g). (100)(s). (123)(N). (011)(M). (021)(d). (120)(f)  
 (122)(c). (111)(e). (5.10.4)(q). (201)(u). (142)(B). (211)(μ). (522)(k). (322)(λ).  
 Изъ Зейссеръ-Альповъ въ Тироли.

Число простыхъ формъ въ кристаллахъ датолита свыше 100. Двойники не известны.

Кристаллы, соединенные б. ч. въ друзы, имѣютъ видъ короткихъ столбиковъ или толстыхъ пластинъ, что зависитъ отъ развитія плоскостей призмъ 3-го рода и третьяго пинакоида. Датолитъ встрѣчается также въ сплошномъ видѣ, въ крупнозернистыхъ агрегатахъ. Сп. по (100) и по (110) весьма несовершенныя. Изломъ неровный до мелкокорковистаго. Тв. = 5...5,5. Уд. в. = 2,9...3,6. Безцвѣтенъ или зеленовато-желтовато-сѣровато-и красноватобѣлаго цвѣта. Блескъ стеклянный, а въ изломѣ жирный. Просвѣчиваетъ во всей массѣ или только въ краяхъ. Опт. оси лежатъ въ плоскости симметріи и острая биссектриса ихъ, имѣющая знакъ —, лежитъ въ остромъ углѣ  $ac$ , образуя съ главною осью  $c$  уголъ около  $4^\circ$ .  $2V = 75^\circ$  (красные лучи). Хим. сост.:  $H_2Ca_2B_2Si_2O_{10}$  (37,50SiO<sub>2</sub>, 21,88B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 35,00CaO и 5,62H<sub>2</sub>O). Такъ какъ датолитъ при слабомъ накаливаніи не обнаруживаетъ никакой потери

въ вѣсѣ и впервые выдѣляетъ воду только при сильномъ прокаливаніи, то необходимо принять въ немъ эту воду за химически-соединенную. Пр. п. тр. вспучивается и легко сплавляется въ прозрачное стекло, при чемъ окрашиваетъ пламя зеленымъ цвѣтомъ. Въ фосфорной соли легко растворяется, при выдѣленіи скелета кремнезема. Порошокъ датолита обнаруживаетъ сильную щелочную реакцію и разлагается легко и совершенно  $HCl$ , при выдѣленіи студенистаго кремнезема. Находится, подобно цеолитамъ, къ которымъ прежде и относили датолитъ, въ пустотахъ минеральныхъ камней, въ трещинахъ древнихъ кристаллическихъ основныхъ сидиковыхъ породъ, особенно зеленокаменныхъ, также въ габбро и зміевицахъ. Рѣже встрѣчается въ рудныхъ мѣсторожденіяхъ. — Андреасбергъ, Арендаль, Утѣ, Фрейбургъ въ Баденѣ, Нидеркирхенъ (Баварскій Пфальцъ), Зейссеръ-Альпы въ Тиролѣ, Кухельбадъ близъ Праги (въ диабазѣ), Тоггина въ Моденѣ (воднопрозрачные кристаллы въ зміевицѣ), Бергенъ-Гилль въ Нью-Джерсей, на Верхнемъ озерѣ, и въ другихъ мѣстахъ Сѣв. Америки. Мелкіе, микрокристаллическіе, гроздовидные покровы датолита на кристаллахъ известкового шпата изъ Арендала носятъ названіе *ботриолита*. Псевдоморфоза буроватаго рогового камня по датолиту, находящаяся въ прекрасно-образованныхъ и крупныхъ недѣлимыхъ въ Гейторѣ въ Девонширѣ, называется *гейторитомъ*.

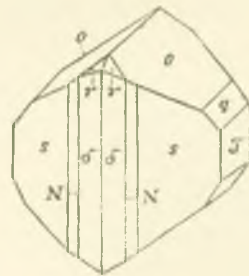
Литература. E. Dana, *Tschermak's Min. Mittheilgn.* Bd. IV. 1874. pag. 1. Bodewig, *Pogg. Ann.* 158. pag. 230. Hessenberg, *Min. Notizen an versch. Stellen.* Luedcke, *Zeitschr. Naturw.* 1888, 61, 393. v. Groddeck, *Zeitschr. d. d. geol. Ges.* 1887, 39, 253.

**Гомилитъ.** Весьма рѣдкій минералъ, встрѣчающійся въ нефелиновомъ сіенитѣ, вмѣстѣ съ мелинофаномъ и проч., близъ Бревика, въ Норвегіи. Кристаллы, вслѣдствіе развитія плоскостей (110) и (012), б. ч. имѣютъ октаэдрическій обликъ. Ясной спайности не обнаруживается. Изломъ несовершенно раковистый  $Tв. = 4,5...5,5$ . Уд. в.  $= 3,28...3,34$ . Блескъ слабый стеклянный, склоняющійся къ жирному. Цвѣтъ черноватобурый или черный. Обыкновенно непрозраченъ и только просвѣчиваетъ въ тонкихъ осколкахъ. Пл. опл. осей перпендикулярна къ плоскости симметріи; острая биссектриса, имѣющая знакъ  $+$ , параллельна вертикальной оси. Ясная горизонтальная дисперсія;  $\rho > v$ . Кристаллы часто состоятъ изъ зеленого двупреломляющаго ядра и изъ изотропной наружной оболочки; иногда же они представляются вполне изотропными. Пр. п. тр. плавится въ черное стекло. Съ фосфорною солью даетъ буроватожелтый королекъ, который по охлажденіи блѣднѣетъ. Въ  $HCl$  легко и совершенно растворяется. Весьма вѣроятно, къ гомилиту относится и сопровождающій его темнубурый *эрдманитъ* (*михаельсонитъ*).

**Эвклазъ.** Сист. моноклинная. Кристаллы (другія формы нахожденія эвклаза не извѣстны), въ которыхъ определено свыше 100 формъ, представляютъ иногда сложныя комбинаціи нѣсколькихъ призмъ. Уральскіе экземпляры обнаруживаютъ другой типъ, чѣмъ бразильскіе; въ нихъ, какъ показываетъ фиг. 431, особенно развиты формы пояса оси  $b$ , также призмъ 4-го рода и нѣсколько призмъ 3-го рода. кромѣ (110)(N).



Фиг. 429.



Фиг. 430.

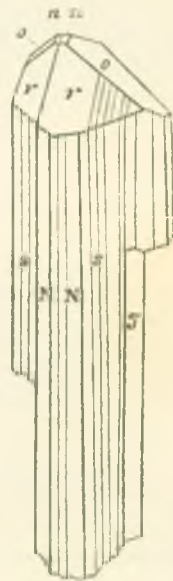


Фиг. 429. (120)(s). (010)(T). (131)(f). Изъ Бразиліи.

Фиг. 430. (120)(s). (110)(N). (320)(t). (010)(T). (111)(r). (021)(o). (031)(g). Изъ Тауернскихъ горъ.

Фиг. 431. (110)(N). (102)(s). (010)(T). (111)(r). (021)(o). (011)(n). Изъ розсыпей г. Бакакина, близъ р. Санарки.

Сп. по (010) весьма совершенная, по (101) мѣтѣ совершенная, а по (100) слѣды. Очень хрупокъ. Тв. = 7,5. Уд. в. = 3,089..3,103. Рѣдко безцвѣтенъ, обыкновенно бываетъ окрашенъ въ свѣтлозеленый, желтый, голубой или бѣлый цвѣтъ. Блескъ стеклянный. Прозраченъ или полупрозраченъ. Опт. оси лежатъ въ сѣченіи *ac*, а острая положительная биссектриса ихъ почти параллельна (101), слѣд. наклонена къ вертикальной оси подъ угломъ 49°. Сильно пьезоэлектриченъ. При треніи или при сжатіи электризуется. Эвклазъ обнаруживаетъ и пьезоэлектрическія свойства: при пониженіи температуры концы вертикальной оси *c* и *и* получаютъ положительное электричество, а концы оси *a* отрицательное. Хим. сост.:  $H_2Be_2Al_2Si_2O_{10}$  (41,34SiO<sub>2</sub>, 35,18Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 17,28BeO и 6,20H<sub>2</sub>O). Вода выдѣляется лишь при сильномъ прокаливаніи, слѣд. ее должно принять за воду основаній. Пр. п. тр., при сильномъ нагреваніи, испучивается и въ тонкихъ осколкахъ сплавляется въ бѣлую эмаль. При прокаливаніи съ растворомъ азотнокислаго кобальта принимаетъ синий цвѣтъ. Въ бурѣ и фосфорной соли растворяется съ трудомъ, обнаруживая шипѣніе. Кислоты не дѣйствуютъ. Эвклазъ минералъ весьма рѣдкій. Въ первый разъ онъ былъ найденъ близъ Роа-Виста, въ провинціи Минасъ-Герассъ, въ Бразиліи въ друзовыхъ пустотахъ хлоритоваго сланца, вмѣстѣ съ горнымъ хрусталемъ, топазомъ и каменнымъ мозгомъ. Русскій эвклазъ открытъ и изслѣдованъ Академикомъ Н. Кокшаровымъ. Безцвѣтные и синеватозеленые кристаллы его встрѣчаются въ южномъ Уралѣ, въ дачахъ Оренбургскаго казачьяго войска, въ золотыхъ розсыпяхъ рѣкъ Санарки и Каменки. По сіе время въ этой мѣстности найдено весьма небольшое число кристалловъ эвклаза. Въ 80-ыхъ годахъ были открыты коренныя мѣсторожденія эвклаза въ Мольтацѣ въ Каринтійско-Тирольскихъ Альпахъ и въ Гамсгрубе, лежащемъ противъ Гросглокнера. Здѣсь онъ сопровождается периклиномъ, кварцемъ, рутиломъ и известковымъ шпатомъ. Сверхъ того, эвклазъ, въ видѣ отдѣльныхъ кристалловъ или обломковъ ихъ, какъ говорить, встрѣчается въ Перу. Искусственнымъ путемъ эвклазъ до сихъ поръ полученъ не былъ.



Фиг. 431.

*Примѣчаніе.* Вышеприведенное отношеніе осей для эвклаза выведено при другомъ установѣ кристалловъ, чѣмъ тотъ, который принятъ Шабусомъ и Ак. Кокшаровымъ.

*Литература.* Schabus, Denkschr. d. Wien. Ak. VI, 1854. N. v. Kokscharow, Materialien. Bd. III etc. Des-Cloizeaux, N. Jahrb. f. Min. 1884. I. 18. Köchlin, Ann. Hofmus. Wien. 1886. I. 237. Arzruni, Sanarka, 1888.

**Гадолинитъ.** Сист. моноклинная. (110) 116°. Въ ясно-образованныхъ кристаллахъ встрѣчается весьма рѣдко; б. ч. находится въ сплошномъ видѣ и вкрапленнымъ. Сп. не обнаруживается. Изломъ въ однихъ образцахъ раковистый, въ другихъ неровный и занозистый. Тв. = 6,5..7. Уд. в. = 4,0..4,3. Цвѣтъ смоляночерный или зеленоваточерный. Черта зеленоватострая. Блескъ стеклянный или жирный. Просвѣчивается въ краяхъ или непрозраченъ. Плоскость опт. осей совпадаетъ съ плоскостью симметріи. Острая положительная биссектриса лежитъ въ тупомъ углѣ *ac* и почти совпадаетъ съ осью *c*. Въ кристаллахъ гадолинита иногда наблюдается смѣшеніе дупреломляющаго вещества съ веществомъ изотропнымъ. Хим. сост.: вообще гадолиниты представляютъ силикаты итровой земли, закиси желѣза, закиси лантана (закиси церія), равно какъ берилловой земли, которая,

однако, въ разновидностяхъ изъ Иттерби совершенно отсутствуетъ. Гадолиниты богаты берилловой землей, напр., изъ Гиттерё, имѣютъ составъ вполне аналогичный гомилиту и эклазу:  $FeBe_2Y_2SiO_{10}$ ; гадолиниты не содержащія берилловой земли, напр., изъ Иттерби, которые содержатъ такое же количество кремневой кислоты и итровой земли, но больше записи церія, приближаются по своему составу къ нейтральнымъ силикатамъ. Пр. п. тр. гадолинитъ съ раковистымъ изломомъ (повидимому аморфный) быстро и сильно раскаляется, при томъ нѣсколько вспучивается, но не плавится; отличие его съ занозистымъ изломомъ (кристаллическій гадолинитъ) не раскаляется и сильно вспучивается, сообщая массѣ видъ цвѣтной капуты. Въ  $HCl$  совершенно растворяется, при выдѣленіи студенистаго кремнезема.

Гадолинитъ минераль рѣдкій. Онъ встрѣчается б. ч. въ видѣ крупныхъ зеренъ и небольшихъ гнѣздообразныхъ массъ, заключенныхъ въ гранитъ, сопровождается пирофизалитомъ, плавиковымъ шпатомъ, оловяннымъ камнемъ, циркономъ, гранатомъ и проч. Находится: въ Иттерби близъ Стокгольма, въ Финбо и Бродбо въ Швеціи, на островѣ Гиттерё въ Норвегіи, въ Радауталѣ на Гарцѣ, въ Бавено въ Италіи, въ Гренландіи, въ Колорадо и проч.

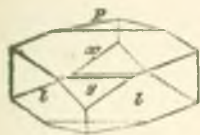
Литература. Scheerer, N. Jahrb. f. Min. 1861. 134. Waage, ebendas. 1867. 639. Des-Cloizeaux, Ann. de Ch. et de Phys. (4) T. 18. G. vom Rath, Ann. d. Phys. u. Chem. Bd. 144. 1871. 578. Sjögren, K. Vetensk. Ak. Förl. Stockholm. 1882. № 7. Eichstädt, Mitth. Hochsch. Stockh. Bihang. Akad. Handl. 1885, 10, № 18.

**Серендибитъ.** Очень основной боросиликатъ  $Al_2O_3, CaO, MgO$  и  $FeO$  съ небольшимъ количествомъ щелочей, между прочимъ, съ  $Li_2O$ . Опт. двуосенъ, вѣроятно, триклинной системы. Цвѣтъ синій; сильно плеохроиченъ. Тв. = 6,5...7. Уд. в. = 3,42. Встрѣчается вмѣстѣ съ диопсидомъ въ известнякѣ въ поясъ соприкосновения его съ гранитомъ, содержащимъ лунный камень, въ Гангалиліа, близъ Канди, на о-вѣ Цейлонѣ.

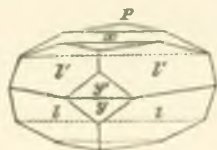
**Сфенъ (титанитъ).** Сист. моноклинная; видъ симм. ромбо-призматическій.  $\beta = 85^\circ 22'$ . Отн. осей = 0,4272 : 1 : 0,6575. Призма 3-го рода  $l = 133^\circ 52'$  принимается за главную вертикальную призму:  $l = (110)$ . Ребра этой призмы рѣдко являются притупленными. Къ обыкновеннымъ формамъ принадлежатъ также:  $(001)(P)$  ( $P/l = 94^\circ 15'$ ),  $(102)(x)(x/P = 140^\circ 43')$  и  $(101)(y)(P/y = 119^\circ 43')$ , потомъ:  $(130)(M)(M/M = 76^\circ 07')$ ,  $(123)(n)$ ,  $(141)(s)$ ;  $n/n = 136^\circ 12'$ ;  $s/s = 67^\circ 57'$  и  $(010)(g)^1$ . Комбинаціи, въ которыхъ извѣстно болѣе 85 формъ, отличаются своимъ разнообразіемъ. Кристаллы обыкновенно имѣютъ видъ или горизонтальныхъ призмъ, вслѣдствіе развитія вышепомянутыхъ и другихъ пинакондовъ 2-го рода и  $(001)$ , или, вслѣдствіе развитія  $(102)$  и  $(001)$ , принимаютъ наружность таблицеобразную. Весьма часто, въ случаѣ господства плоскостей  $(123)$  или  $(141)$ , они принимаютъ видъ наклонныхъ призмъ, и сравнительно рѣдко, при развитіи граней  $(110)$  и  $(010)$ , пріобрѣтаютъ характеръ призматическихъ кристалловъ, вытянутыхъ по вертикальной оси  $c$ . Двойники сростанія и проростанія весьма обыкновенны. Они бывають образованы по слѣдующему закону: дв. плоскость есть грань  $(001)$ , а дв. ось линія къ ней перпендикулярная. Кромѣ этого закона, въ кристаллахъ сфена изъ Ахматовской минеральной копи на Уралѣ наблюдается и другой законъ двойниковъ. При изслѣдованіи въ поляризованномъ свѣтѣ тонкихъ пластинокъ минерала изъ помянутой

<sup>1)</sup> Здѣсь сохраненъ установъ кристалловъ, принятый Г. Розе.

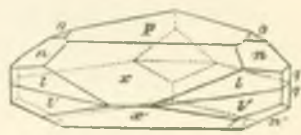
мѣстности, вырѣзанныхъ въ различныхъ направленіяхъ къ плоскостямъ отдѣльности по призмѣ 4-го рода (112), оказывается, что присутствіе этой отдѣльности въ кристаллахъ обуславливается полисинтетическимъ двойниковымъ сложеніемъ множества пластинчатыхъ недѣлимыхъ, расположившихся параллельно (112) и обороченныхъ въ перпендикулярномъ къ нимъ направленіи. Нижеслѣдующія фигуры изображаютъ наиболѣе обыкновенныя комбинаціи сфена.



Фиг. 432.



Фиг. 433.

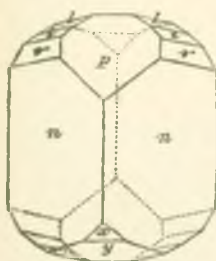


Фиг. 434.

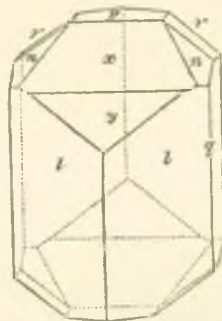
Фиг. 432. (110). (001). (102). (101). Третій пинакоидъ на этой фигурѣ, равно какъ и на слѣдующихъ, за исключеніемъ фиг. 435 и 437, должно представить себѣ наклоненнымъ назадъ.

Фиг. 433. Двойникъ проростанія двухъ кристалловъ, изображенныхъ на фиг. 432; желобовидный входящій уголъ, образуемый плоскостями  $x$  и  $x'$ , измѣряется  $101^\circ 26'$ ; такой же входящій уголъ, образуемый плоскостями  $y$  и  $y'$ ,  $=120^\circ 34'$ .

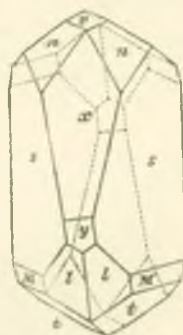
Фиг. 434. (001). (102). (110). (123). (010). (013). Два кристалла, представляющіе такую комбинацію, образуютъ двойникъ по (001); вертикальныя оси обоихъ недѣлимыхъ составляютъ уголъ въ  $170^\circ 44'$ ;  $x/x' = 78^\circ 34'$ .



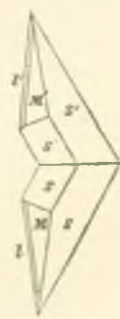
Фиг. 435.



Фиг. 436.



Фиг. 437.



Фиг. 438.

Фиг. 435. (123). (001). (101). (011). (110). (121). Эта фигура изображена такимъ образомъ, что призма 4-го рода  $n$  является въ видѣ вертикальной призмы, а третій пинакоидъ  $P$  сильно наклоненъ впередъ. Такая и подоб-

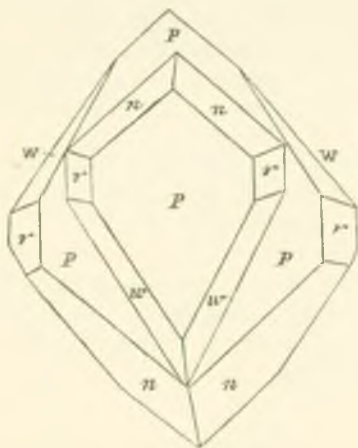


ныя ей комбинаціи наблюдаются на бурыхъ и желтыхъ кристаллахъ титанита, выросшихъ въ различныхъ горныхъ породы.

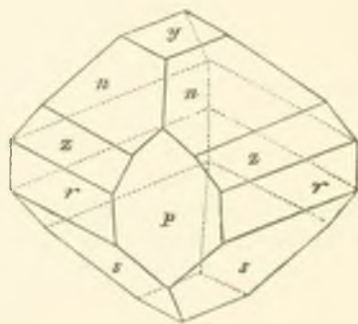
Фиг. 436.  $(110)$ .  $(010)$ .  $(001)$ .  $(10\bar{2})$ .  $(101)$ .  $(123)$ .  $(011)$ .

Фиг. 437. Эта фигура изображена такимъ образомъ, что призма 4-го рода  $s$  является въ видѣ вертикальной призмы. Она представляетъ комбинацію:  $(141)$ .  $(001)$ .  $(102)$ .  $(10\bar{1})$ .  $(123)$ .  $(110)$ .  $(130)$ .  $(121)$ ;  $s \wedge s = 67^{\circ}57'$ .

Фиг. 438. Двойникъ сростанія по  $(001)$ , изъ Шварценштейна въ Тиролѣ. Полярныя ребра призмы 4-го рода  $s$  обоихъ недѣлимыхъ, лежащія въ сѣченіи  $ac$ , составляютъ уголъ въ  $120^{\circ}34'$ . Встрѣчаются также и двойники проростанія, въ которыхъ оба недѣлимыхъ продолжаются за дв. плоскость.



Фиг. 439.



Фиг. 440.

Фиг. 439. Двойникъ сростанія по  $(100)$  изъ Ахматовской минеральной копи. Недѣлимыхъ представляютъ комбинацію:  $(001)(P)$ .  $(011)(r)$ .  $(123)(n)$ .  $(143)(w)$ . Таблицеобразная форма такихъ двойниковъ обусловливается сильнымъ укороченіемъ обоихъ недѣлимыхъ въ направленіи двойниковой оси, а клиновидное очертаніе зависитъ отъ присутствія плоскостей призмы 4-го рода  $(143)(w)$ .

Фиг. 440. Кристаллъ изъ Ильменскихъ горъ, представляющій комбинацію:  $(001)(P)$ .  $(011)(r)$ .  $(123)(n)$ .  $(141)(s)$ .  $(112)(z)$ .  $(101)(y)$ . Въ этомъ кристаллѣ наблюдается гемиморфизмъ въ направленіи вертикальной оси, который выражается широко развитою плоскостью  $(001)(P)$  на одной сторонѣ кристалла и совершеннымъ его отсутствіемъ на другой.

Кристаллы являются вросшими и нарощими. Сфенъ встрѣчается также въ слошномъ видѣ, въ скорлуповатыхъ агрегатахъ. Сп. весьма несовершенная и въ нѣкоторыхъ разновидностяхъ слѣдуетъ по (110), а въ другихъ по (011). Тв.=5...5,5. Уд. в.=3,4...3,6. Цвѣтъ различный, наичаще желтый, зеленый и бурый, также красный (*иреновитъ*). Иногда одинъ и тотъ же кристаллъ бываетъ окрашенъ въ два цвѣта. Блескъ стеклянный, иногда алмазовидный, часто жирный. Полупрозраченъ или непрозраченъ. Оптически-двуосенъ. Опт. оси лежатъ въ плоскости *ас* и острая положительная биссектриса почти перпендикулярна къ плоскости *х*.  $\alpha : c = 39^{\circ}17'$ .  $\alpha : a = 21^{\circ}$ . Наклонная дисперсія осей весьма сильная, но не особенно ясная. Уголъ опт. осей для различныхъ лучей весьма различенъ, а потому фигура интерференціи принимаетъ особую окраску.  $2E = 53^{\circ} - 56^{\circ}$  (кр. лучи);  $= 32^{\circ} - 34^{\circ}$  (гол. лучи), слѣд.  $\rho > v$ .  $\beta = 1,905$  (кр. лучи);  $\gamma - \alpha = 0,12$ . Въ темныхъ разновидностяхъ обнаруживается ясный плеохроизмъ. Просвѣчивающіе, б. ч. желтовато-зеленые, нарощіе кристаллы носятъ названіе *сфена*, а непрозрачные, вросшіе, бурыхъ цвѣтовъ, кристаллы называются *титанитомъ*. Хим. сост.:  $CaTiSiO_5 = CaSi_2O_6 + CaTi_2O_6$  (30,61  $SiO_2$ , 40,82  $TiO_2$  и 28,57  $CaO$ ). Въ бурыхъ разновидностяхъ часть  $CaO$  замѣщается  $FeO$ , а въ мясокрасномъ *иреновитѣ* содержится до 3%  $MnO$ . Въ нѣкоторыхъ титанитахъ содержится также  $Al_2O_3$ ; составъ этихъ послѣднихъ, какъ, напр., т. наз. *фротита* изъ сіенита Плауенской долины, близъ Дрездена, который содержитъ еще  $U_2O_3$  и только 31,16%  $TiO_2$ , вѣроятно, долженъ быть выраженъ другою формулою.  $U_2O_3$  и  $Ce_2O_3$  находятся также въ титанитѣ изъ сіенита Біеллы въ Піемонтѣ (см. иттротитанитъ, стр. 396). Пр. п. тр. сплавляется по краямъ въ темное стекло, при чемъ нѣсколько вспучивается. Съ фосфорною солью, въ восстановительномъ пламени, особенно послѣ присадки олова, даетъ реакцію на титанъ.  $HCl$  разлагается не вполне, а  $H_2SO_4$  совершенно, при чемъ переходитъ въ растворъ титановая кислота и образуется гипсъ;  $HF$  также вполне разлагаетъ титанитъ.

Сфенъ обыкновенно встрѣчается отдѣльными кристаллами, вросшими въ гранитъ, гнейсъ, слюдяный и хлоритовый сланецъ или зернистый известнякъ; находится также въ роговообманковыхъ породахъ— въ сіенитѣ, діоритѣ, роговообманковомъ сланцѣ, въ мѣсторожденіяхъ магнитнаго желѣзняка, мѣднаго колчедана и въ новѣйшихъ вулканическихъ породахъ, особенно въ нѣкоторыхъ трахитахъ. Главнѣйшія мѣсторожденія его въ гранитѣ: Пассау и Ашафенбургъ въ Баваріи, въ нѣкоторыхъ мѣстахъ около Екатеринбурга (Верхъ-Исетскъ, озеро Шарташъ, Горношпитскъ), на восточномъ берегу Ильменскаго озера, близъ гор. Верхотурья; въ Гренландіи и въ нѣкоторыхъ мѣстахъ Сѣв. Америки. Въ гнейсѣ и слюдяномъ сланцѣ извѣстенъ: во многихъ мѣстахъ Альпійскихъ горъ, въ Швеціи, Массачузеттѣ, Коннектикутѣ и проч. Въ хлоритовомъ сланцѣ, въ сопровожденіи діопсида, граната, известковаго шпата и другихъ минераловъ: въ Ахматовской и Николае-Максимиліановской минеральной копи въ Назямскихъ горахъ на Уралѣ, въ Пфичталѣ и Циллерталѣ въ Тиролѣ, въ Зульцбахталѣ въ Пингау. Въ зернистомъ известнякѣ: во многихъ мѣстахъ Финляндіи, между прочимъ, на о-вѣ Олѣнь (Паргастъ), въ Эденвилѣ, Гувернёръ и Амити

въ штатѣ Нью-Йоркѣ, въ Больтонѣ въ Массачузеттѣ и т. д. Въ сіе-нитѣ: въ Ильменскихъ горахъ, около Міасскаго завода, въ Ауэрбахѣ въ Бергштрассе, въ горѣ Монцони въ Тиролѣ и проч. Въ рудныхъ мѣсторожденіяхъ: въ Арендалѣ въ Норвегіи и въ Густавсбергѣ въ Швеціи, и въ вулканическихъ породахъ по берегамъ Лаахерскаго озера (*семелинг* или *шпинеллинг*), въ Андернахѣ въ Рейнской Пруссіи, въ Ауссигѣ въ Богеміи, въ Оверни и проч. Жилковатый или плотный титанитъ зеленоватобѣлаго цвѣта называется *титаноморфитомъ*; онъ представляетъ продуктъ преобразованія рутила и титанистаго желѣзняка и является въ видѣ коры, облекающей помянутые минералы, въ роговообманковыхъ сланцахъ, диабазѣхъ и проч. (v. Lasaulx, Ztschr. f. Kryst. Bd. IV).

Литература. Hessenberg, Min. Notizen. V. Heft. 1868, Min. Mittheil. Heft XI, 1873, 28. П. В. Еремѣевъ, Гор. Жур. 1865, № 1, стр. 85, Зап. Имп. Мин. Общ. II. 14. 254. 1881. G. Rose, Dissertation. Berlin. 1820. Busz, N. Jahrb. f. Min. etc. Beil.-Bd. V, 1887, p. 330.

**Иттротитанитъ** (*кэйлауитъ*). Сист. моноклинная. Вполнѣ изоморфенъ съ титанитомъ. Кристаллы имѣютъ иногда довольно большіе размѣры, но минералъ этотъ встрѣчается б. ч. въ сплошномъ видѣ. Тв. = 6...7. Уд. в. = 3,51...3,72. Цвѣтъ буроватокрасный или темнобурый. Черта грязножелтая. Блескъ жирный, а на спайныхъ плоскостяхъ стекляннй. Просвѣчиваетъ или непрозраченъ. Хим. сост.:  $30\text{SiO}_2$ ,  $28\text{TiO}_2$ ,  $6\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $7\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $9\text{Y}_2\text{O}_3 + \text{Ce}_2\text{O}_3$ ,  $19\text{CeO}$ ,  $1\text{CaO}$  или  $\text{MgO}$ . Пр. п. тр. плавится довольно легко, выдѣляя пузыри, въ чернй блестящій шлакъ. Въ бурѣ растворяется, сообщая корольку желтый цвѣтъ, который въ восстановительномъ пламени измѣняется въ кровавокрасный. Въ фосфорной соли выдѣляетъ скелетъ кремнезема и во внутреннемъ пламени даетъ фіолетовое стекло. Съ содою реагируетъ на марганецъ. Въ  $\text{HCl}$ , въ видѣ тонкаго порошка, съ трудомъ, но вполнѣ растворяется. Находится въ слюдяномъ сланцѣ Бюо, близъ Арендала, въ Норвегіи и во многихъ другихъ мѣстахъ между Арендалемъ и Крагерѣ. *Эйколиитъ-титанитъ* изъ Стокѣ и Фредриксверна содержитъ также Y и Ce.

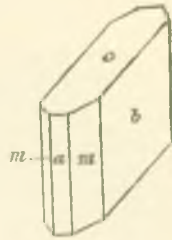
**Чевкинитъ**. Этотъ рѣдкій минералъ, найденный впервые въ гранитѣ Ильменскихъ горъ на Уралѣ, близъ Міасскаго завода, встрѣчается въ сплошномъ видѣ и, какъ кажется, имѣетъ сложеніе аморфное. Изломъ его плоскораковистый. Тв. = 5...5,5. Уд. в. = 4,50...4,55. Цвѣтъ бархатночерный. Черта темнобурая. Блескъ стекляннй и сильный. Почти непрозраченъ. Хим. сост. весьма сложенъ и съ точностью еще не опредѣленъ. Гейнр. Розе въ ильменскомъ чевкинитѣ нашелъ:  $21\text{SiO}_2$ ,  $20,17\text{TiO}_2$ ,  $45,09$  окиси церія, лантана и дидимія,  $11,21\text{FeO}$ ,  $3,5\text{CaO}$ , немного  $\text{MnO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$  и  $\text{Na}_2\text{O}$ . Германъ для образцовъ изъ той-же мѣстности получилъ нѣсколько отличные результаты и, между прочимъ, нашелъ около 21% окиси титаніи. Пр. п. тр. скоро раскаляется, сильно вспучивается и становится губчатымъ и пористымъ; при дальнѣйшемъ нагрѣваніи желтѣетъ, но еще не плавится. Первые признаки плавленія обнаруживаются при бѣлокалильномъ жарѣ.  $\text{HCl}$ , при нагрѣваніи, разлагается, выдѣляя студенистый кремнеземъ. Кромѣ окрестностей Міасскаго завода, гдѣ было встрѣчено весьма небольшое число экземпляровъ чевкинита, именемъ котораго иногда ошибочно называютъ уралортитъ, минералъ этотъ находится еще на Коромандельскомъ берегу въ Ост-Индіи.

**Берtrandитъ**. Сист. ромбическая; видъ симм. ромбо-пирамидальный. Отн. осей = 0,56988 : 1 : 0,59442. Кристаллы, одинъ изъ которыхъ изображенъ на фиг. 441, вслѣдствіе развитія плоскостей (010) или (001), имѣютъ наружность табличеобразную.



Фиг. 441. (001)(c). (010)(b). (100)(a). (110)(m).

Въ вѣкоторыхъ экземплярахъ наблюдается склонность къ гемиморфическому образованію, въ направленіи вертикальной оси. Двойники по (011), (130) и (031); во вѣсѣхъ трехъ случаяхъ входящіе углы составляютъ около  $60^\circ$ . Сп. по (010), по (001) и по (110). Тв. = 5,5..6,5. Уд. в. = 2,6. Безцвѣтенъ и водяно-прозраченъ или также бѣлаго и желтоватаго цвѣта. Блескъ стеклянныи или перломутровый, особенно на плоскостяхъ (001). Пл. опт. осей параллельна *ac*, а острая биссектриса, имѣющая знакъ —, совпадаетъ съ осью *a*,  $\rho < v$ . Обнаруживаетъ полярное пирозлектричество. Хим. сост.:  $H_2Be_4Si_2O_9$  (50,42SiO<sub>2</sub>, 42,02BeO и 7,56H<sub>2</sub>O). Пр. п. тр. не плавится, но бѣдѣтъ и становится непрозрачнымъ. Въ колбѣ не измѣняется, даже при темнокрасномъ каленіи. Первая потеря въ вѣсѣ, вслѣдствіе выдѣленія воды, обнаруживается лишь при сильномъ прокаливании въ платиновомъ тиглѣ. При сплавлении съ углекислыми щелочами или углекислымъ кальціемъ разлагается. Находится обыкновенно въ пегматитѣ, въ сопровожденіи берилла, разложение котораго, вѣроятно, и способствуетъ образованію берtrandита. — Окрестности Нанта во Франціи, Пизекъ въ Богеміи, Mount Antero въ Колорадо, Stoneham въ штатѣ Мэнъ.



Фиг. 441.

Литература. Damour, Bull. soc. min. Paris, 6, 252. Bertrand, ebenda, 6, 248. Lacroix et Baret, Bull. soc. min. 1889, 12, 527. Vrba, Zeitschr. f. Kryst. 15. 194. 469. Penfield, Am. Journ. Sc. 1889, 37, 215.

## Группа призматина.

### Система ромбическая.

Къ этой группѣ относятся два минерала: *призматинъ* и *корнерупинъ*, хим. сост. которыхъ выражается приблизительно такою формулою:  $MgAl_2SiO_6(19,80MgO, 50,50Al_2O_3 \text{ и } 29,70SiO_2)$ .

**Призматинъ.** Сист. ромбическая.  $a : b = 0,862 : 1$ . (110)  $81^\circ 31'$ . Кристаллы, имѣющіе видъ длинныхъ призмъ, обыкновенно представляютъ комбинацію: (110). (100). (010) и напоминаютъ собою кристаллы андалузита или силлиманита. Сп. по (110) довольно совершенная. Тв. = 6..7. Уд. в. = 3,341. Блескъ б. ч. слабый. Свѣжіе кристаллы имѣютъ желтоватобурый цвѣтъ и прозрачны; но б. ч. они бывають окружены свѣтлозеленымъ слоемъ продуктовъ разложенія или совершенно псевдоморфизованы. Пл. опт. осей параллельна (100), а острая отрицательная биссектриса совпадаетъ съ осью *c*. Дисперсія слабая.  $\rho < v$ . Встрѣчается близъ Вальдгейма въ Саксоніи, въ гранулитѣ, въ сопровожденіи довольно крупныхъ кристалловъ граната и зеренъ красноватобураго турмалина.

Свѣтлозеленый продуктъ разложенія призматина обнаруживаетъ подъ микроскопомъ тонковолокнистое сложение и носить названіе *криптотила*. Составъ криптотила постояненъ и можетъ быть выраженъ формулою:  $HAlSiO_4(44,98SiO_2, 42,53Al_2O_3 \text{ и } 7,47H_2O)$  (Groth, Tabell. Uebers. 1889, 113).

Литература. Sauer, Zeitschr. d. d. geol. Ges. 1886, 38, 705. Ussing, Zeitschr. f. Kryst. 15, 607.

**Корнерупинъ.** Сист. ромбическая.  $a : b = 0,854 : 1$ . (110)  $81^\circ 0'$ . Кристаллы, имѣющіе видъ тонкихъ шестиковъ, бывають обыкновенно собраны, подобно силлиманиту, въ лучисто- или параллельношестоватыя агрегаты и такъ плотно прилегають другъ къ другу, что на нихъ невозможно различить никакихъ плоскостей и весьма трудно выдѣлить недѣлимое. Сп., которую наблюдали въ шлифахъ, вырѣзанныхъ поперекъ лучистыхъ массъ, довольно совершенная и слѣдуетъ по (110). Тв. = 6..7. Уд. в. = 3,23..3,273. Цвѣтъ бѣлый, но въ тонкихъ пластинкахъ минералъ кажется безцвѣтнымъ и прозрачнымъ. Блескъ стеклянныи. Пл. опт. осей параллельна (100), а острая отрицательная биссектриса совпадаетъ съ осью *c*.

Встрѣчается близъ Фискернеса на западномъ берегу Гренландіи, въ гнейсѣ и слюдяномъ сланцѣ, въ сопровожденіи кордіерита, сапфирина и другихъ минераловъ.

Литература. Lorenzen, Meddel. om. Grönl., Kopenh. 1884, 7, 19. Ussing, Zeitschr. f. Kryst. 11, 317.

**Дюмортьеритъ.** Сист. ромбическая. Обыкновенно встрѣчается въ тонкихъ параллельно- или лучисто-жилковатыхъ агрегатахъ, вросшихъ въ пегматитъ. Сп. по (010) и по (110). Тв. = 7. Уд. в. = 3,3...3,4. Цвѣтъ шмальтовосиній, голубоватосѣрый или буроватый. Черта голубоватобѣлая. Блескъ слабый стеклянный, склоняющійся къ шелковому. Плеохроизмъ обнаруживается съ большою ясностью. Хим. сост.:  $Al_6Si_2O_{18}$  (30,59SiO<sub>2</sub> и 69,41Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>). Въ нѣкоторыхъ экземплярахъ, напр., изъ Аризоны, содержится до 5% B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, замѣщающей Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Пр. п. тр. не плавится, но теряетъ свою окраску. Въ фосфорной соли медленно растворяется и даетъ опаловидный королекъ голубоватаго цвѣта. Кислоты, не исключая и HF, не дѣйствуютъ. При сплавленіи съ углекислымъ кальціемъ получается шлакъ, растворимый въ HNO<sub>3</sub>.— Окрестности Ліона, Вольфсгау въ Силезіи, Тведестрандъ въ Норвегіи, Гарлемъ въ штатѣ Нью-Йоркѣ, Клиппъ въ Аризонѣ.

Литература. Damour, Bull. soc. min. 1881, 4, 7. Diller, Am. Journ. Sc. 1889, 37, 216.

**Цунитъ.** Сист. кубическая; видъ симм. гексаксисъ-тетраэдрическій. Въ кристаллахъ наблюдаются слѣдующія формы:  $\kappa(111)$ .  $\kappa(\bar{1}\bar{1}\bar{1})$ . (100). (110). Сп. по (111). Тв. = 7. Уд. в. = 2,875. Безцвѣтенъ, а также бѣлаго или сѣроватобѣлаго цвѣта; часто содержитъ включенія титанистаго желѣзняка. Блескъ стеклянный. Прозраченъ или просвѣчиваетъ. Хим. сост.:  $H_{18}Al_{10}Si_9(O,F_2,Cl_2)_{45}$ . Кислоты не дѣйствуютъ; но при сплавленіи съ углекислыми щелочами легко разлагается. Находится въ рудникѣ Цуни, въ San-Juan County, въ Колорадо, среди различныхъ продуктовъ разложенія свинцовыхъ рудъ.

Литература. Hillebrand, Proc. Color. Scientif. Soc. 1883—84, I, 124.

**Сапфиринъ.** Сист. моноклинная. Отн. осей = 0,65 : 1 : 0,93.  $\beta = 79^\circ 30'$ . Кристаллы имѣютъ наружность таблицеобразную, вслѣдствіе развитія плоскостей (010); обыкновенно же сапфиринъ находится въ видѣ плоскихъ зеренъ.

Фиг. 442. (010)(b). (110)(m). (100)(a). (011)(c). Изъ Фискернеса въ Гренландіи.

Сп. не обнаруживаетъ. Изломъ несовершенно раковистый до неровнаго. Тв. = 7...8. Уд. в. = 3,46...3,49. Блескъ стеклянный и довольно сильный. Просвѣчиваетъ, а иногда прозраченъ. Цвѣтъ свѣтлосиній, голубоватый или зеленоватосѣрый, а иногда темнозеленый. Плоскость опт. осей параллельна *ac*. Дв. лучепреломленіе отрицательное и слабое. Острая биссектриса наклонена къ оси *a* въ тупомъ углу *ac* подъ угломъ въ  $19^\circ$ , а тупая биссектриса наклонена въ остромъ углу *ac* къ вертикальной оси *c* подъ угломъ въ  $8^\circ 30'$ . Плеохроизмъ весьма замѣтенъ. Хим. сост.:  $Mg_8Al_{12}Si_2O_{27}$  (21,46MgO, 65,66Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> и 12,88SiO<sub>2</sub>). Пр. п. тр. не плавится. Кислоты, не исключая и фтористоводородной, не дѣйствуютъ; но KHSO<sub>4</sub> быстро развѣдаетъ сапфиринъ. Находится въ слюдяномъ сланцѣ близъ Фискернеса, на западномъ берегу Гренландіи. Этотъ минералъ является, такимъ образомъ, изъ всѣхъ известныхъ по сіе время силикатовъ самымъ бѣднымъ кремневою кислотою и самымъ богатымъ глиноземомъ.



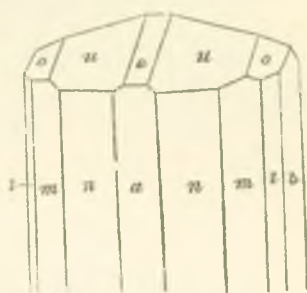
Фиг. 442.

Литература. Steenstrup, Meddel. om. Grönl., Kopenhagen. 1884, 7, 15. Ussing, Zeitschr. f. Kryst. 15, 597.

**Арденнитъ** (сдвѣлькинъ). Сист. ромбическая. Отн. осей = 0,4663 : 1 : 0,3135. Кристаллы, имѣющіе призматическую наружность и покрытые вертикальными штрихами, бываютъ ограничены на концахъ, рѣдко ясно образованныхъ, плоскостями бипирамидъ или призмъ 2-го рода (101).

Фиг. 143. (110)(*m*). (320)(*n*). (120)(*l*). (100)(*a*). (010)(*b*). (111)(*o*). (321)(*u*). (101)(*e*). Изъ Зальмъ-Шато въ Бельгіи.

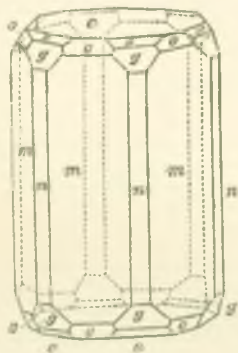
Сп. по (010) совершенная, а по (110) менѣе ясная. По (001) обнаруживаются плоскости сколженія. Изломъ мелкокорковистый до неровнаго. Очень хрупокъ. Тв. = 6..7. Уд. в. = 3,6. Блескъ стеклянный. Цвѣтъ смолянобурый или оранжево-желтый. Въ тонкихъ осколкахъ просвѣчиваетъ красноватымъ свѣтомъ. Пл. опт. осей параллельна (010), а острая биссектриса совпадаетъ съ осью *a* или, быть можетъ, съ вертикальною осью *c* (Michel-Lévy et Lacroix, Min des roches. 1888, 155). Плеохроизмъ весьма замѣтенъ. Хим. сост.:  $H_{10}Mn_{10}Al_{10}Si_{10}V_4O_{55}$  (28,69SiO<sub>2</sub>, 8,71V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 24,41Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 33,88MnO и 4,31H<sub>2</sub>O). Пр. п. тр. пѣнится и очень легко сплавляется въ черное стекло. Въ колбѣ выделяетъ слѣды воды. HCl и HNO<sub>3</sub> не оказываютъ никакого дѣйствія, а H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> весьма слабое. При нагреваніи съ фосфорною кислотою даетъ почти безцвѣтную жидкость, которая, по прибавленіи HNO<sub>3</sub>, принимаетъ фіолетовый цвѣтъ. Находятся близъ Зальмъ-Шато, около Оттрэ, въ Бельгіи.



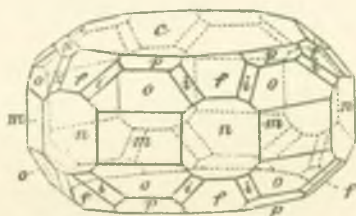
Фиг. 143.

Литература. v. Lasaulx, N. Jahrb. f. Min. etc. 1872, 931; 1874, 276; 1876 387. Pisani, Compt. rend. 2 déc. 1872. G. vom Rath, N. Jahrb. f. Min. etc. 1873. 124

**Лонгбанитъ**. Сист. гексагональная; видъ симм. дигексагонально-бипирамидальный. Отн. осей = 1 : 1,6437. (1011) = 52°28'. Встрѣчается только окристаллизованнымъ, но кристаллы б. ч. весьма мелки и рѣдко достигаютъ 2 мм. длины. Общій обликъ кристалловъ короткопризматическій; рѣже они имѣютъ видъ толстыхъ таблицъ.



Фиг. 144.



Фиг. 145.

Фиг. 144. (0001)(*c*). (1010)(*m*). (1120)(*n*). (1011)(*o*). (1126)(*e*). (2243)(*g*).

Фиг. 145. (0001)(*c*). (1010)(*m*). (1120)(*n*). (1011)(*o*). (1012)(*p*). (1123)(*f*). (4156)(*t*).



Сп. не известна. Изломъ раковистый. Цвѣтъ желѣзочерный. Блескъ металлическій. Черта темная коричневая. Тв. = 6,5. Уд. в. = 4,918. Хим. сост.:  $37Mn_2$ ,  $SiO_7 + 10Fe_2Sb_2O_8$  (63,57  $MnO$ , 10,33  $FeO$ , 15,49  $Sb_2O_5$  и 10,61  $SiO_2$ ). Пр. п. тр. въ щипчикахъ не плавится, но съ поверхности становится матовымъ. На углѣ даетъ небольшой бѣлый налетъ, а съ фосфорною солью скелетъ кремнезема. При сплавлении съ содою и селитрою образуетъ темный голубоватозеленый плакъ. Этотъ рѣдкій минералъ находится, вмѣстѣ съ шефферитомъ, въ Лонгбансгюттанѣ въ Вермландѣ (Швеція), въ сопровожденіи браунита, магнитнаго желѣзняка, гаусманнита и проч.

Л и т е р а т у р а. G. Flink, Zeitschr. f. Kryst. Bd. 13. 1888. p. 1.

## Группа меланоцерита.

Сист. гексагональная.

Къ этой группѣ относятся слѣдующіе минералы:

Каппеленитъ	сист. гексагональная.	$a : c = 1 : 1,29030$
Меланоцеритъ	сист. гексагональная.	$a : c = 1 : 1,25537$
Каріоцеритъ	видъ симм. дитриго-	$a : 2c = 1 : 1,1845$
Тритомитъ	конально-скалено-	$a : \frac{1}{4}c = 1 : 1,114$
	эдрический.	

На близость четырехъ помннутыхъ минераловъ, съ точки зрѣнія кристаллографической, было указано впервые Брэггеромъ (Zeitschr. f. Kryst. 16, 473, 478, 488), который сдѣлалъ попытку показать связь и между сложнымъ составомъ ихъ, посредствомъ слѣдующихъ формулъ:

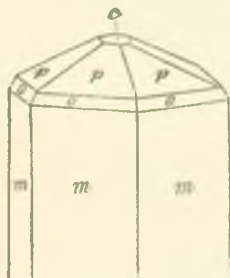
Каппеленитъ  $[RSiO_3]_I [RBO_3]_{III}$ .

Тритомитъ  $[RSiO_3]_I \cdot \frac{1}{2} [RBO_3]_{III} \cdot \frac{1}{2} [R_2RO_2F_2]_{IV}$ .

Каріоцеритъ  $[RSiO_3]_I \cdot \frac{1}{3} [RBO_3]_{III}$ . около  $\frac{1}{2} [R_2RO_2F_2]_{IV} \cdot \frac{1}{6} [RR_2O_2F_2]_{III}$  etc.

Меланоцеритъ  $[RSiO_3]_I \cdot \frac{1}{4} [RBO_3]_{III} \cdot \frac{1}{6} [R_2RO_2F_2]_{IV} \cdot \frac{1}{3} [RR_2O_2F_2]_{III}$  etc.

Брэггеръ видитъ въ кристаллическихъ формахъ гексагональной системы одного силиката,  $Ca_2Si_2O_8$ , часто встрѣчающагося въ шлакахъ, и еремѣвита,  $Al_2B_2O_6$ , подтвержденіе своего взгляда относительно химической формулы каппелениита и нахожденія аналогичной смѣси въ другихъ членахъ этой группы.



Фиг. 446.

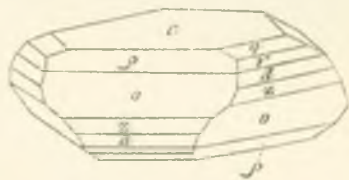
Каппеленитъ. Сист. гексагональная. Въ единственномъ встрѣченномъ до сихъ поръ кристаллѣ были наблюдаемы слѣдующія формы: (0001) (с). (1010) (m). (1011) (p). (1013) (o) (фиг. 446). Сп. не обнаруживается. Изломъ раковистый. Тв. = 6,5. Уд. в. = 4,407. Блескъ стеклянный, склоняющійся къ жирному. Просвѣчиваетъ или полупрозраченъ. Цвѣтъ зеленоватобурый. Дв. лучепреломленіе отрицательное и довольно сильное. Плеохроизмъ не обнаруживается. Хим. сост.: анализъ Cleve далъ слѣдующіе результаты: 14,21  $SiO_2$ , 17,16  $B_2O_3$ , 52,62  $Y_2O_3$ , 2,97  $La_2O_3 + Di_2O_3$ , 1,29  $CeO_2$ , 0,80  $ThO_2$ , 8,02  $BaO$ , 0,67  $CaO$ , 0,25  $Na_2O$ , 0,20  $K_2O$ , 1,81 потери при прокаливаніи = 100. Пр. п. тр. вспучивается и съ трудомъ спла-

вляется въ блѣдую эмаль. Въ колбѣ выдѣляетъ слѣды воды. При нагреваніи въ платиновой проволочкѣ съ  $\text{CaF}_2$  и  $\text{H}_2\text{SO}_4$  обнаруживаетъ сильную реакцію на борную кислоту. Въ  $\text{HCl}$  легко и совершенно растворяется. Весьма рѣдокъ и встрѣчается на восточной сторонѣ острова Klein-Arø, въ Лангезундфіордѣ, въ Норвегіи, въ тонкой жилѣ пегматита, въ сопровожденіи блѣдого полевого шпата, циркона, черной слюды, оранжита и проч.

**Меланоцеритъ.** Сист. гексагональная; видъ симм. дитригонально-скаленоэдрический. Кристаллы имѣютъ б. ч. ромбоздрический обликъ, какъ показываетъ фиг. 447.

Фиг. 447.  $(0001)(c)$ .  $(1011)(o)$ .  $(1012)(p)$ .  $(4041)(z)$ .  $(1014)(q)$ .  $(0112)(r)$ .  $(0221)(d)$ .

Исной сп. не обнаруживаетъ. Изломъ раковистый. Тв. = 5...6. Уд. в. = 4,129. Блескъ стеклянный, склоняющійся къ жирному. Цвѣтъ темнобурый до чернаго. Въ тонкихъ осколкахъ и пластинкахъ просвѣчиваетъ свѣтложелтымъ свѣтомъ. Черта свѣтло-бурая. Дв. лучепреломление отрицательное и довольно сильное. Часто, вслѣдствіе перехода въ аморфное вещество, становится отчасти или вполне изотропнымъ. Хим. сост.: анализъ Cleve (Zeitschr. f. Kryst. 16, 468) далъ слѣдующіе результаты:  $13,07\text{SiO}_2$ ,  $3,65\text{Ta}_2\text{O}_5$ ,  $1,29\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $1,75\text{CO}_2$ ,  $3,19\text{B}_2\text{O}_3$ ,  $5,78\text{F}$ ,  $0,46\text{ZrO}_2$ ,  $3,63\text{CeO}_2$ ,  $1,66\text{ThO}_2$ ,  $0,83\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $2,00\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $1,22\text{Mn}_2\text{O}_3$ ,  $20,76\text{CaO}$ ,  $7,67\text{Di}_2\text{O}_3$ ,  $12,94\text{La}_2\text{O}_3$ ,  $9,17\text{Y}_2\text{O}_3$ ,  $8,63\text{CaO}$ ,  $0,14\text{MgO}$ ,  $1,45\text{Na}_2\text{O}$ ,  $3,01\text{H}_2\text{O} = 102,43$ ;  $\text{O} = 2\text{F} = 2,43$ .



Фиг. 447.

Пр. п. тр. получаетъ болѣе свѣтлый цвѣтъ, надувается, но не плавится. Въ колбѣ выдѣляетъ воду. Въ горячей  $\text{HCl}$  растворяется, при выдѣленіи кремнезема. Минералъ весьма рѣдкій. Находится на островѣ Кйед, близъ Баркевика, въ Лангезундфіордѣ, въ Норвегіи, въ жилѣ пегматита, въ сопровожденіи крупныхъ кристалловъ эгерина, лепидомелана, циркона и проч.

*Примѣчаніе.* Къ меланоцериту стоитъ весьма близко *стениструминъ*, находящійся, вмѣстѣ съ эгериномъ, въ содалитовомъ сіенитѣ Кангердлуараука въ Гренландіи (Zeitschr. f. Kryst. 7, 610).

**Каріоцеритъ.** Сист. гексагональная; видъ симм. дитригонально-скаленоэдрической. Кристаллы, вслѣдствіе развитія  $(0001)$ , имѣютъ наружность таблитообразную, представляя комбинаціи:  $(1011)(r)$ .  $(0001)(c)$  (фиг. 448). Изломъ раковистый. Легко растрескивается и очень хрупокъ. Тв. = 5...6. Уд. в. = 4,286...4,305. Блескъ стеклянный, склоняющійся къ смоляному. Цвѣтъ орѣховый. Въ тонкихъ пластинкахъ просвѣчиваетъ свѣтложелтымъ свѣтомъ. Вслѣдствіе постепеннаго перехода въ аморфное видоизмѣненіе, представляется вполне изотропнымъ. Хим. сост.: анализъ Cleve далъ слѣдующіе результаты:  $12,97\text{SiO}_2$ ,  $3,11\text{Ta}_2\text{O}_5$ ,  $0,86\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $0,35\text{CO}_2$ ,  $4,70\text{B}_2\text{O}_3$ ,  $5,63\text{F}$ ,  $0,47\text{ZrO}_2$ ,  $5,89\text{CeO}_2$ ,  $13,64\text{ThO}_2$ ,  $0,87\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $1,36\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $0,66\text{Mn}_2\text{O}_3$ ,  $14,83\text{CaO}$ ,  $6,75\text{Di}_2\text{O}_3$ ,  $14,34\text{La}_2\text{O}_3$ ,  $2,21\text{Y}_2\text{O}_3$ ,  $7,37\text{CaO}$ ,  $0,17\text{MgO}$ ,  $1,42\text{Na}_2\text{O}$ ,  $4,77\text{H}_2\text{O} = 102,37$ ;  $\text{O} = 2\text{F} = 2,37$ . Къ п.



Фиг. 448.

тр. относится какъ меланоцеритъ. Минералъ весьма рѣдкій. Находится на островѣ Сток въ Норвегіи.

**Тритомитъ.** Сист. гексагональная; видъ симм., тригонально-пирамидальный (?). Кристаллы, имѣющие видъ какъ бы тетраэдровъ, представляютъ комбинацію: тригональной пирамиды  $(10\bar{1}1)(z)$  и  $(0001)(c)$  (фиг. 449). Изломъ раковистый. Очень хрупокъ и легко растрескивается. Тв. = 5...6. Уд. 4,15...4,25. Блескъ смоляной. Цвѣтъ темнобурый. Въ тонкихъ пластинкахъ просвѣчиваетъ буроватожелтымъ цвѣтомъ. Черта желтоватосѣрая. Вслѣдствіе перехода въ аморфное видоизмѣненіе, является вполне изотропнымъ. Хим. сост. весьма сложенъ и близокъ къ составу другихъ минераловъ этой группы. Пр. п. нѣсколько вспучивается и бѣлѣетъ, при чемъ иногда растрескивается. Въ колбѣ вы-



Фиг. 449.

дѣляетъ воду. Въ  $HCl$  растворяется, при отдѣленіи  $Cl$  и выдѣленіи студенистаго кремнезема. Минералъ весьма рѣдкій. Находится на островѣ Ламб, къ  $SW$  отъ Баркевика, въ Лангезундфюрдѣ, въ Норвегіи, въ авгитовомъ сіенитѣ, въ сопрожженіи полевого шпата, эеолита, аегрина и проч. По указанію проф. Бреггера (Zeitschr. f. Kryst. 16.489), тритонитъ встрѣчается также на южной оконечности острова Stoko, на Аго и близлежащихъ шхерахъ.

**Нагалеитъ.** Сист. гексагональная. Кристаллы весьма рѣдки и имѣютъ таблитообразную наружность, представляя комбинацію: (0001). (1010). (1011). Обыкновенно встрѣчается въ сплошномъ видѣ, въ скорлуповатыхъ или пластинчатыхъ агрегатахъ. Сп. по (1010) ясная, а по (1011) менѣе ясная. Изломъ занозистый. Тв. = 6. Уд. в. = 2,8. Цвѣтъ сѣтложелтый, желтоватобурый или сѣроватоголубой. Блескъ слабый стеклянныи. Просвѣчивается въ краяхъ или непрозраченъ. Дв. лучепреломленіе положительное. Хим. сост.:  $39,78SiO_2$ ,  $40,12ZrO_2$ ,  $3,45CaO$ ,  $7,59Na_2O$ ,  $9,24H_2O$ . Пр. п. легко плавится въ бѣлую эмаль.  $HCl$  разлагается, при выдѣленіи студенистаго кремнезема. Находится въ сіенитѣ Ламб, близъ Бревика, вмѣстѣ съ циркономъ, мозандритомъ и тритомитомъ.

**Сердавалитъ.** Минералъ аморфный. Встрѣчается въ формѣ плитъ и прожилокъ. Изломъ раковистый. Хрупокъ. Тв. = 4..4,5. Уд. в. = 2,55..2,62. Цвѣтъ буроваточерный, черноватозеленый и бархатночерный. Непрозраченъ и въ самыхъ тонкихъ пластинкахъ только мѣстами просвѣчивается. Черта печенковобурая. Блескъ жирный или стеклянныи. Хим. сост.: по анализу Норденшмѣйда, если причислить 2,68% фосфорной кислоты къ кремневой, можетъ быть выраженъ формулою:  $Al_2Si_2O_7 + 4RSiO_3 + 2H_2O$ , которая, при  $4R = 2Fe + 2Mg$ , требуетъ:  $4,8H_2O$ ,  $50,7SiO_2$ ,  $14,4Al_2O_3$ ,  $19,6FeO$  и  $10,9MgO$ . Другіе анализы не обнаружили содержанія воды и показали присутствіе  $Fe_2O_3$  вмѣсто  $FeO$ . Пр. п. тр. спокойно плавится въ черныи королекъ Съ бурою и фосфорною солью реагируетъ на желѣзо и кремневую кислоту. Кислотами не вполне разлагается. Находится въ гор. Сердоболѣ (Выборгская губ.) въ Финляндіи, гдѣ образуетъ залебанды долеритовой жилы, проходящей въ гранито-гнейсѣ.

## II. ВОДНЫЕ СИЛИКАТЫ.

### A. Общій оглядъ.

#### а. Метасиликаты.

**Шлаковатая мѣдная руда** (хризоколла, кремнекислая мѣдь, кремнекислый малахитъ, мѣдная зелень и синь). Этотъ минералъ не слѣдуетъ смѣшивать съ тѣми штуфами мѣдной руды, которые у насъ въ Россіи называются мѣдною зеленою и синью, и которые представляютъ не что иное, какъ малахитъ или мѣдную лазурь въ видѣ примазокъ, налета или землистыхъ массъ. Шлаковатая мѣдная руда встрѣчается въ сплошныхъ плотныхъ массахъ, представляющихъ вещество аморфное или смѣсь аморфнаго и кристаллическаго вещества (Peters, Wiener Akad. 1861, 44, 141). Въ одной изъ разновидностей этой руды, происходящей изъ рудника Болео въ Калифорніи и образующей тѣсную смѣсь съ опаломъ и кварцемъ, равно какъ въ уральскихъ и чилийскихъ экземплярахъ Jannetaz (Bull. soc. min. Paris. 1886, 9, 211) наблюдали въ массѣ собственно хризоколлы родъ сферолитовой структуры, именно отдѣльные волокна, которыя обнаруживали отрицательное двойное лучепреломленіе и угасаніе лучей въ направленіи параллельномъ ихъ длинной оси. Хризоколла имѣетъ сложеніе плотное, опалуподобное, а иногда землистое. Въ зависимости отъ этого, она обнаруживаетъ стеклянныи или жирныи блескъ и представляется мерцающею или является матовою. Полупрозрачна, просвѣчивается въ краяхъ или



непрозрачна. Цвѣтъ ярмѣдянковый, голубоватозеленый, а иногда небесносиній. Отъ постороннихъ примѣсей принимаетъ буроватый и даже черный цвѣтъ. Черта у болѣе чистыхъ разновидностей зеленоватобѣлая. Изломъ раковистый. Свѣжіе куски хрупки. Тв. = 2...4. Уд. в. = 2...2,2. Хим. сост.:  $H_2CuSiO_4 + H_2O$  или  $CuSiO_3 + 2H_2O$  (34,23SiO<sub>2</sub>, 45,23CuO и 20,54H<sub>2</sub>O). Пр. п. тр. окрашиваетъ пламя зеленымъ цвѣтомъ, но не плавится. Съ содою на углѣ даетъ металлическую мѣдь. Въ колбѣ выделяетъ воду. Кислотами разлагается и выделяетъ кремневую кислоту, но не въ студенистомъ состояніи, а въ видѣ порошка. Хризоколла имѣетъ обыкновенно вторичное происхожденіе и образуется частью вслѣдствіе разложенія различныхъ мѣдныхъ рудъ, особенно мѣднаго колчедана и блеклой мѣдной руды, частью же изъ красной мѣдной руды, вслѣдствіе окисленія ея и присоединенія кремневой кислоты и воды. Хризоколла образуетъ также псевдоморфозы по формѣ многихъ минераловъ, напр., атакамита, мѣдной лазури, либетенита, церуссита, лабрадора, известкового шпата и проч. Къ лучшимъ мѣсторожденіямъ хризоколлы принадлежатъ: Зайда и Шнеебергъ въ Саксоніи, Купфербергъ въ Баваріи и Купфербергъ въ Силезіи, Молдова и другія мѣста въ Банатѣ, Дилленбургъ въ Нассау, Кориваллисъ, окрестности Верхняго озера, мѣдные рудники Перу, Чили и Австраліи.

Въ Россіи шлаковатая мѣдная руда находится въ Турьинскихъ мѣд. рудникахъ, гдѣ образуетъ сплошныя массы, въ смѣшеніи съ стильпносидеритомъ, или является въ видѣ тонкихъ пропластковъ въ буровой глинѣ, или же составляетъ оболочку красной мѣдной руды. Небесноглубой цвѣтъ турьинскихъ экземпляровъ часто переходитъ съ поверхности почти въ луковозеленый. Здѣсь же встрѣчаются превосходныя псевдоморфозы хризоколлы по атакамиту.

Г. Розе (Reise nach dem Ural, I, 414) описалъ подъ именемъ *мѣдной сини* особую разновидность шлаковатой мѣдной руды изъ Турьинскихъ рудниковъ, которая также представляется опаловидною, имѣетъ ровный или раковистый изломъ, свѣтлосиній цвѣтъ, слабый блескъ и голубоватобѣлую черту, просвѣчиваетъ въ краяхъ, чертится ножомъ и содержитъ угольную кислоту. При кипяченіи съ HCl изъ нея, съ сильнымъ шипѣніемъ, переходитъ въ растворъ окись мѣди и остается кремневая кислота, которая сохраняетъ форму взятаго куска. Мѣдная синь встрѣчается здѣсь въ смѣшеніи съ желѣзною охрою, являясь иногда окруженною оболочкою зеленой хризоколлы.

Въ Мѣднорудянскомъ рудникѣ встрѣчается другая разновидность, названная, по причинѣ своей хрупкости, *асперолитомъ* ( $H_2CuSiO_4 + 2H_2O$  или  $CuSiO_3 + 3H_2O$ ). Асперолитъ находится въ почковидныхъ, просвѣчивающихъ въ краяхъ массахъ, голубоватозеленаго цвѣта, съ стекляннмъ блескомъ. Изломъ его плоскораковистый, гладкій и блестящій. Тв. = 2,5. Уд. в. = 2,306. Въ водѣ растрескивается и распадается въ порошокъ. Въ колбѣ чернѣетъ и выделяетъ много воды. HCl разлагается безъ шипѣнія, при выдѣленіи порошковатаго кремнезема. Образуетъ псевдоморфозы по малахиту (П. В. Еремѣевъ, Зап. Имп. Мин. Общ. 1888, 25, 349). А Норденшѣльдъ встрѣтилъ въ этомъ мѣсторожденіи другую разность, еще съ большимъ содержаніемъ воды.

На Алтаѣ, въ Змѣиногорскомъ рудникѣ, шлаковатая мѣдная руда

встрѣчается въ сплошномъ видѣ, въ гроздовидныхъ формахъ и въ псевдоморфозахъ, которыя, однако, отличаются по своей формѣ отъ псевдоморфозъ изъ Богословскихъ рудниковъ. Въ Золотушинскомъ рудникѣ находятся псевдоморфозы по черусситу, которые б. ч. встрѣчаются на почковидныхъ массахъ шлаковатой руды и рѣже на плотномъ или землистомъ глинистомъ буромъ желѣзнякѣ.

Подъ именемъ *демидовита* Н. Норденшѣльдъ (Bull. Soc. Nat. Moscou 1856, 29, 126) описалъ вещество, которое является въ видѣ весьма тонкихъ покрововъ, небесноглубого или нѣсколько зеленоватаго цвѣта, на почковидномъ малахитѣ изъ Мѣднорудинскаго рудника, а иногда въ видѣ слоевъ, перемежающихся съ малахитомъ, тагилитомъ и другими фосфорнокислыми солями. Между демидовитомъ и малахитомъ часто наблюдается бѣлый слой, состоящій изъ чистой кремневой кислоты или изъ смѣси ея съ бѣлою углекислою солью мѣди. Чистая поверхность демидовита довольно блестящая, но неровная и трещиноватая. Хрупокъ. Изломъ матовый или съ восковымъ блескомъ. Простѣивается въ краяхъ. Тв. = 2. Уд. в. = 2,25. Прилипаетъ къ языку. Пр. п. тр. въ окислительномъ пламени чернѣетъ, а въ восстановительномъ легко сплавляется въ черный блестящій плакъ. Въ колбѣ чернѣетъ, выдѣляетъ воду и въ чистыхъ образцахъ не даетъ никакихъ слѣдовъ угольной кислоты. Съ бурою въ окислительномъ пламени легко плавится сперва въ черное, а потомъ въ голубоватозеленое стекло. Одна треть воды выдѣляется при болѣе низкой температурѣ, чѣмъ остальные двѣ трети. По анализу, данному слѣдующіе результаты:  $31,55\text{SiO}_2$ ,  $33,14\text{CuO}$ ,  $0,53\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $1,53\text{MgO}$ ,  $23,03\text{H}_2\text{O}$  и  $10,22\text{P}_2\text{O}_5 = 100$ , демидовитъ можно разсматривать какъ смѣсь силиката мѣди и фосфорнокислой соли мѣди, или же, быть можетъ, онъ представляетъ фосфорнокислую соль мѣди, тѣсно смѣшанную съ опаломъ.

Подъ именемъ *пиларита* описалъ Крамбергъ (Zeitschr. f. Kryst. 5, 206) вещество изъ Чили, сходное съ хризозолою, составъ котораго слѣдующій:  $38,6\text{SiO}_2$ ,  $19,0\text{CuO}$ ,  $16,9\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $3,5\text{CaO}$  и  $21,7\text{H}_2\text{O} = 98,7$ . Пиларитъ имѣетъ свѣтлый зеленоватоголубой цвѣтъ, свѣтлую черту и матовый блескъ. Тв. = 3. Уд. в. = 2,62. Въ водѣ нѣсколько разлагается.

### β. Ортосиликаты.

## Группа галмея.

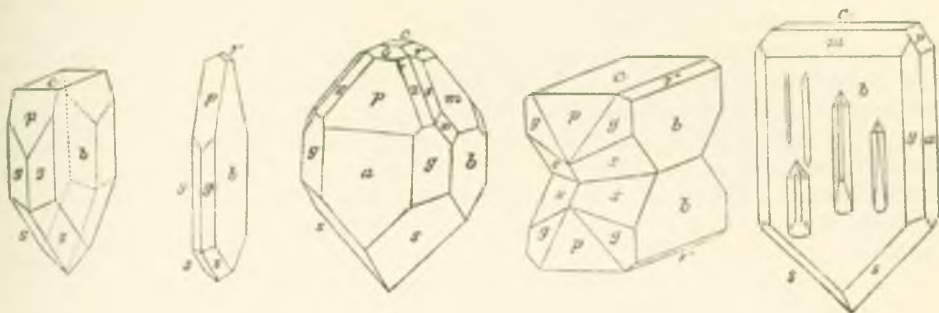
Система ромбическая; видъ спмм. ромбо-пирамидальный.

**Галмей** (*кремнекислый цинкъ, каламинъ, гемиморфитъ*). Сист. ромбическая; видъ симм. ромбо-пирамидальный. Кристаллы отличаются яснымъ гемиморфизмомъ въ направленіи вертикальной оси. Пирамида, избранная Г. Розе за основную форму, до сихъ поръ наблюдаема не была; тѣмъ не менѣе, она сохраняется въ кристаллическомъ рядѣ галмея, такъ какъ при этомъ условіи всѣ другія извѣстныя формы получаютъ весьма простые знаки. Отн. осей =  $0,7835 : 1 : 0,4778$ . Въ кристаллахъ, въ конхѣ извѣстно до 50 формъ, наблюдаются наичаще слѣдующія: (121), имѣющая въ пол. ребрахъ  $101^\circ 35'$  и  $132^\circ 26'$ ; (110)  $103^\circ 50'$ ; (101)  $117^\circ 14'$ ; (011)  $128^\circ 55'$ ; (301); (031); (001); (100); (010).

Гемиморфизмъ, т. е. принадлежность ромбо-пирамидальному виду симметріи, обнаруживается въ кристаллахъ почти всегда такимъ образомъ, что на нижнемъ концѣ являются только плоскости (121), а на верхнемъ многія другія формы. Фигуры вытравленія также ясно указываютъ на гемиморфизмъ галмея (фиг. 454). Кристаллы обыкновенно мелки и имѣютъ призматическую или таблицеобразную наружность; иногда же, въ слѣдствіе равномернаго развитія на верхнемъ концѣ (301) и (131), они принимаютъ наружность пирамидальную.

Фиг. 450. (010)(b). (110)(g). (001)(c). (301)(b); внизу только (121)(s); изъ Альтенберга близъ Ахена.

Фиг. 451. (010)(b). (110)(g). (301)(p). (011)(r); внизу только (121)(s); изъ Нерчинскаго округа и изъ Сантадера.



Фиг. 450.

Фиг. 451.

Фиг. 452.

Фиг. 453.

Фиг. 454.

Фиг. 452. (100)(a). (010)(b). (110)(g). (301)(p). (031)(m). (101)(o). (001)(c). (011)(r). (121)(s). (211)(z). (141)(x); изъ Альтенберга.

Фиг. 453. Двойниковый кристаллъ изъ Альтенберга, представляющій комбинацію: (010). (001). (110). (301). (011). (121); оба недѣлимыхъ срослись своими нижними концами по плоскости (001). Такимъ образомъ, въ подобныхъ двойникахъ какъ бы обнаруживается стремленіе къ уничтоженію гемиморфизма и возстановленію полной формы.

Кристаллы б. ч. являются наросшими и соединенными въ друзѣ, но чаще всего въ вѣерообразныя, шаровидныя, гроздовидныя или почковидныя группы; галмей встрѣчается также въ тонкошестоватыхъ, жилковатыхъ, мелкозернистыхъ и плотныхъ агрегатахъ, и въ землѣстомъ состояніи. Псевдоморфозы по плавленому шпату, известковому шпату, доломиту, пироморфиту и свинцовому блеску. Сп. по (110) весьма совершенная, а по (101) совершенная. Тв. = 5. Уд. в. = 3,35...3,50. Безцвѣтенъ и бѣлаго цвѣта, но часто бываетъ окрашенъ въ свѣтлые оттѣнки сѣраго, желтаго, краснаго, бураго, зеленаго и голубого цвѣта. Влѣскъ стеклянный, а на плоскостяхъ (010) перломутровый. Просвѣчиваетъ или непрозраченъ. Оптически двуосенъ. Опт. оси лежатъ въ плоскости bc, а острая положительная биссектриса совпадаетъ съ главною осью c. Двойное лучепреломленіе положительное и сильное;  $\beta = 1,617$  (для лучей Na). Кристаллы при нагрѣваніи полярно электризуются, при чемъ аналогичный полюсъ является на верхнемъ, а антилогичный на нижнемъ концѣ вертикальной оси, ограниченномъ (121). Хим. сост.:  $H_2Zn_2SiO_5$  (25,01SiO<sub>2</sub>, 67,49ZnO и 7,5H<sub>2</sub>O). Вода начинаетъ выдѣляться только при температурѣ краснаго каленія. Пр. н. тр. растрескивается, но не плавится. Съ растворомъ азотнокислаго кобальта окрашивается въ синій и только мѣстами въ зеленый цвѣтъ. Кислотами разлагается, при выдѣленіи студенистаго кремнезема. Галмей принадлежитъ къ



числу главныхъ цинковыхъ рудъ. Онъ находится преимущественно неправильными пластами и звеньями въ известнякахъ различной древности и сопровождается цинковымъ шпатомъ, известковымъ шпатомъ, цинковою обманкою, свинцовымъ блескомъ, бурымъ желѣзнякомъ и проч. При такихъ условіяхъ онъ встрѣчается въ Альтенбергѣ близъ Ахена, Райбелѣ и Блейбергѣ въ Каринтіи, въ Тарновитцѣ въ Силезіи. Въ рудныхъ мѣсторожденіяхъ другихъ металловъ онъ находится: въ Изерлонѣ, въ Матлокѣ въ Дербишейрѣ, въ Рецбаніи въ Банатѣ, Фениксвиллѣ и Фриденсвиллѣ въ Пенсильваніи. Въ Россіи прекрасными и самыми крупными кристаллами галмея славятся рудники Нерчинскаго округа, именно: Кличкинскій, Тайнинскій, Трехсвятительскій и Ильдеканскій; на Алтаѣ онъ извѣстенъ въ оставленномъ Чагирскомъ рудникѣ, гдѣ сопровождается цинковымъ шпатомъ и бурымъ желѣзнякомъ. Богатыя мѣсторожденія галмея, какъ руды, извѣстны въ Царствѣ Польскомъ, именно: въ Бендинскомъ уѣздѣ Петроковской губ. и въ Ольхускомъ уѣздѣ Кѣлецкой губерніи.

Литература. G. Rose, Abh. Berl. Ak. 1843. Dauber, Pogg. Ann, 92. Schrauf, Sitzgsber. Wiener Ak. Bd. 38. Hessenberg, Min. Notizen. 1858. Seligmann, Zeitschr. f. Kryst. I, 877, 342. Bauer u. Brauns, Neues Jahrb. f. Min. etc. 1889, I, 1.

**Гардистонитъ**,  $ZnCa_2Si_2O_7$ . Сист. тетрагональная. Сп. по (001). Б. ч. образуетъ бѣлыя, съ стекляннымъ блескомъ, зерна въ мѣсторожденіяхъ марганцовыхъ рудъ близъ Франклина въ Нью-Джерсей.

**Бементитъ**. Встрѣчается въ сѣроватожелтыхъ массахъ, обнаруживающихъ, подобно пирофиллиту или карфолиту, лучисто-жилковатое сложеніе. Опт. одноосенъ. Легко растирается между пальцами. Уд. в. = 2,981. Хим. сост.:  $H_2MnSiO_4$  (40,31SiO<sub>2</sub>, 47,61MnO и 12,08H<sub>2</sub>O); вода при температурѣ ниже 200°С. не выдѣляется. Пр. п. тр. плавится въ черное стекло. Въ колбѣ выдѣляетъ воду и принимаетъ шоколадный цвѣтъ. Въ HCl растворяется, но не даетъ студенистаго кремнезема. Находится въ рудникѣ Trotter, близъ Франклина, въ Нью-Джерсей, гдѣ является въ тѣсномъ смѣшеніи съ известковымъ шпатомъ, представляя собою продуктъ вывѣтриванія тефрита.

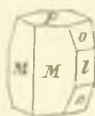
Литература. König, Proc. Acad. Nat. Sc. Philadelphia 1887, 310.

**Инезитъ**. Сист. триклинная. Б. ч. образуетъ жилковатые или лучисто-жилковатые агрегаты. Сп. ясная и слѣдуетъ по двумъ плоскостямъ, составляющимъ уголъ въ 82½°. Цвѣтъ мясокрасный. Просвѣчиваетъ въ краяхъ. Тв. = 6...7. Уд. в. = 3,03. Хим. сост.:  $H_2MnSiO_4$  съ незначительнымъ содержаніемъ CaO. Въ HCl растворяется. Встрѣчается въ одномъ изъ марганцовыхъ мѣсторожденій Наяценбаха въ Нассау, близъ Якобсберга въ Швеціи (*рододитилитъ*) и въ Villa Corona въ Дуранго въ Мексикѣ.

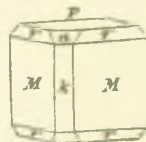
**Пренитъ** (*куфолитъ*). Сист. ромбическая. (110)(M) 90°58'. Отн осей = 0,8401 : 1 : 1,253.



Фиг. 455.



Фиг. 456.



Фиг. 457.

Фиг. 455. (001)(P). (110); весьма часто.

Фиг. 456. (110). (001). (010). (l). (031)(o); не рѣдко.

Фиг. 457. (110). (001). (100)(k). (111)(r). (403)(n).

Кристаллы имѣютъ наружность таблицеобразную или короткостолбчатую и бываютъ соединены въ друзѣ или образуютъ клиновидныя, вѣерообразныя, а также шаровидныя, гроздовидныя и почковидныя группы, при чемъ послѣднія обнаруживаютъ скорлуповатое или лучисто-жилковатое сложеніе. Пренитъ встрѣчается также въ сплошномъ видѣ, въ зернистыхъ агрегатахъ. Псевдоморфозы по анальциму, натролиту и ломонтиту. Сп. по (001) довольно совершенная, а по (110) несовершенная. Изломъ неровный. Тв. = 6...7. Уд. в. = 2,8...3. Безцвѣтенъ, но б. ч. бываетъ окрашенъ въ различные оттѣнки зеленого цвѣта. Блескъ стеклянный, а на плоскостяхъ (001) перломутровый. Прозраченъ или только просвѣчиваетъ. Опт. оси лежатъ б. ч. въ плоскости *ac* и ихъ острая положительная биссектриса совпадаетъ съ главною осью *c*. Дв. лучепреломленіе сильное. Дисперсія слабая.  $\rho > v$ . При нагрѣваніи электризуется. Хим. сост.:  $Ca_2Al_2Si_3O_{11} + H_2O$  или  $H_2Ca_2Al_2Si_3O_{12}$ ; часть  $Al_2O_3$  замѣщается иногда  $Fe_2O_3$  (до 7%). Въ колбѣ, при сильномъ прокаливаніи, теряетъ воду, не утрачивая, однако, своей прозрачности. Пр. п. тр. вспучивается и сплавляется въ пузыристую массу. Въ *HCl* вполне растворяется, при выдѣленіи студенистаго кремнезема, лишь послѣ предварительной прокалки или плавленія.—Искусственнымъ путемъ полученъ не былъ. Находится, какъ продуктъ разложенія нѣкоторыхъ силикатовъ, въ трещинахъ и пустотахъ древнихъ, особенно основныхъ, кристаллическихъ силикатовыхъ породъ, во многихъ мѣстахъ, но всегда въ количествахъ незначительныхъ, часто вмѣстѣ съ эпидотомъ, аксинитомъ, различными цеолитами и проч. Б. ч. встрѣчается въ діоритахъ, мелафирахъ и габбро, рѣже въ гранитахъ и кристаллическихъ сланцахъ (амфиболитѣ и хлоритовомъ сланцѣ), и еще рѣже въ рудныхъ мѣсторожденіяхъ, чаще всего въ мѣдныхъ.—Оберштейнъ на р. Нае и долина Фасса въ Тиролѣ—въ мелафирѣ, иногда съ самородною мѣдью, Гарибургъ на Гарцѣ—въ габбро, Вейльбургъ и Дилленбургъ въ Нассау, Фриденсдорфъ въ Гессенѣ, Кухельбадъ близъ Праги—въ диабазѣ, Бургъ д'Уазанъ въ Дофинѣ, въ амфиболитѣ, Барезъ въ Пиренеяхъ (*куфолитѣ*), Кильпатрикъ и Думбартонъ въ Шотландіи, Эдельфорсъ въ Швеціи (*эделитѣ*), Гордансмуле въ Силезіи, мысъ Доброй Надежды, мѣдные мѣсторожденія на Верхнемъ озерѣ въ штатѣ Мичиганъ и проч. Въ послѣдней мѣстности онъ встрѣчается также въ видѣ мелкихъ округленныхъ галекъ, зеленого цвѣта, обнаруживающихъ лучисто-жилковатое сложеніе, которыя носятъ названіе *хлорастролита*. Къ прениту же относится полосчатый зеленый лучисто-жилковатый *цонохлоритъ*, встрѣчающійся также на Верхнемъ озерѣ. Въ Россіи пренитъ извѣстенъ въ дер. Шайтанкѣ на Уралѣ.

Литература. Streng, N. Jahrb. f. Min. 1870. 316. Mallard, Bull. soc. mineral. V. 1882. 195. Beutell, N. Jahrb. f. Min. etc. 1887, 1, 93.

**Карфолитъ.** Сист. {моноклинная. Минералъ микрокристаллическій. До сихъ поръ былъ встрѣчаемъ въ игольчатыхъ или волосистыхъ недѣлимыхъ, собранныхъ

съ жилковатые или пучковидные агрегаты. Сп. ясная по направлению длинной оси нефлимыхъ. Изломъ такихъ агрегатовъ лучисто-жилковатый. Тв. = 5...5.5. Уд. в. = 2.935. Цвѣтъ соломенно- или псовожелтый, а иногда яркій зеленоватожелтый. Черта безцвѣтная. Блескъ шелковый. Плоскость опт. осей перпендикулярна къ *ас*. Острая биссектриса, имѣющая знакъ —, совпадаетъ съ осью *b*.  $2l =$  около  $60^\circ$ . Просвѣчивается. Хим. сост.:  $H_4RR_2Si_2O_{10}$ , гдѣ *R* преимущественно = *Mn* и *Fe*, а  $R_2 = Al_2$  и  $Fe_2$ . Въ колбѣ выдѣляется воду, но при высокой температурѣ. Пр. п. тр. вспучивается и сплавляется въ мутное буроватое стекло. Съ флюсами реагируетъ на марганецъ. Кислоты дѣйствуютъ весьма слабо.—Шлаггенвальдъ въ Богеміи, вмѣстѣ съ плавиковымъ шпатомъ и кварцемъ, образующимъ друзы въ гранитѣ; въ кварцѣ девонскихъ сланцевъ въ Випрѣ на Гарцѣ, а также въ кварцѣ Арденновъ близъ Мёвилля.

**Лавсонитъ.** Сист. ромбическая. Кристаллы имѣютъ видъ толстыхъ таблицъ. Сп. совершенная по одному направленію. Тв. = 8,5. Уд. в. = 3,09. Безцвѣтенъ или голубоватого цвѣта. Блескъ стеклянный, склоняющійся къ жирному. Пр. п. тр. легко плавится и послѣ плавленія легко разлагается *HCl*, съ выдѣленіемъ студенистаго кремнезема. Хим. сост. аналогиченъ съ составомъ карфолита:  $H_4CaAl_2Si_2O_{10}$ . Встрѣчается въ кристаллическихъ сланцахъ Калифорніи; въ нѣкоторыхъ диабазѣхъ и габбро, въ видѣ продукта метаморфизаціи основныхъ плагиоклазовъ или въ видѣ кристалловъ, выросшихъ на стѣнки трещинъ; въ габбро и глаукофановомъ сланцѣ острова Корсики и проч.

**Церитъ.** Сист. ромбическая. Кристаллы, имѣющіе видъ плоскихъ шести-гранныхъ призмъ, встрѣчаются весьма рѣдко. Б. ч. находится въ сплошномъ видѣ, въ тонкозернистыхъ или почти плотныхъ агрегатахъ. Слѣды спайности. Изломъ неровный и занозистый. Хрупокъ. Тв. = 5,5. Уд. в. = 4,9...5. Цвѣтъ грязный печеночкобурый, вишневокрасный или темный красноватосѣрый. Черта бѣлая. Блескъ алмазный или жирный. Просвѣчивается въ краяхъ. Хим. сост.:  $H_6(Ca, Fe)_2 Ce_2Si_8O_{26}$ ; часть *Ce* замѣщается *La*, *Di* и *Al*. Пр. п. тр. въ окислительномъ пламени не плавится, но принимаетъ грязножелтый цвѣтъ, потомъ чернѣетъ по краямъ; въ восстановительномъ пламени сплавляется въ бурую эмаль. Съ бурой въ окислительномъ пламени даетъ темножелтое стекло, которое при охлажденіи свѣтлѣетъ, а въ восстановительномъ пламени становится безцвѣтнымъ. Съ фосфорною солью обнаруживается тѣ же явленія, при выдѣленіи кремнезема. Находится въ Вагнесѣ, близъ Риддартитана, въ Швеціи, въ гнейсѣ, вмѣстѣ съ лучистымъ камнемъ, мѣднымъ колчеданомъ, молибденовымъ блескомъ и церитомъ (ортитомъ). Также ромбическій *кайнитъ* изъ рудника Ко въ Нордмаркенѣ (Швеція) и изъ Гиттерѣ въ Норвегіи представляетъ соответствующее соединеніе иттрія.

**Пирозмамитъ.** Сист. гексагональная; видъ симм. дитригонально-скеленоэдрической. Кристаллы, имѣющіе наружность таблицеобразную или короткопризматическую, б. ч. представляютъ комбинацію:  $(10\bar{1}0)$ .  $(0001)$ . Минералъ этотъ находится также въ сплошномъ видѣ, въ индивидуализированныхъ массахъ и въ зернистыхъ агрегатахъ. Сп. по  $(0001)$  совершенная, а по  $(10\bar{1}0)$  несовершенная. Хрупокъ. Тв. = 4...4.5. Уд. в. = 3...3,2. Цвѣтъ печеночкобурый или оливковозеленый. Блескъ на граняхъ пинакоида металлоидноперломутровый, а на другихъ плоскостяхъ жирный. Просвѣчивается или непрозраченъ. Опт. одноосевъ. Хим. сост.:  $H_4Fe_3Mn_2Si_3O_{12}Cl_2$ . Пр. п. тр. плавится въ черный магнитный королекъ. Съ бурой и фосфорною солью даетъ реакцію на желѣзо, марганецъ и кремнеземъ, а съ фосфорною солью и окисью мѣди реакцію на хлоръ. Крѣпкою  $HNO_3$  вполне разлагается. Минералъ рѣдкій.—Нордмаркенъ, близъ Филиппштада, и Даннемора въ Швеціи.

Къ пирозмалиту стоятъ весьма близко по химическому составу, но не содержатъ *Si*: *эксманитъ* изъ Грюткюттана въ Швеціи и *кайнитъ*, продуктъ метаморфизаціи родонита, изъ Вермланда.

**Фриделитъ.** Сист. гексагональная; видъ симм. дитригонально-скеленоэдрической  $(1011) 123^\circ 42'$ . Отн. осей = 1:0,5624. Кристаллы, представляющіе комбинацію:  $(1011)$ .  $(0001)$ , иногда съ  $(10\bar{1}0)$ , имѣютъ б. ч. наружность таблицеобразную. Обыкновенно встрѣчается въ зернистыхъ агрегатахъ. Сп. по  $(0001)$  совершенная.



Тв. = 4...5. Уд. в. = 3,07. Цвѣтъ розовый. Черта нѣсколько блѣднѣе. Опт. одноосенъ. Дв. лучепреломленіе отрицательное. Тонкіе листочки прозрачны. Хим. сост.:  $H_4Mn_4Si_4O_{12}$ . Вода начинаетъ выдѣляться только при температурѣ краснаго каленія. Пр. п. тр. легко сплавляется въ черное стекло. Въ  $HCl$  легко растворяется, при выдѣленіи студенистаго кремнезема. Находится, вмѣстѣ съ марганцовымъ шпатомъ и марганцовой обманкою, въ Адервиллѣ, въ долиинѣ Луронъ, въ Пиренеяхъ (Comptes rendues, T. 82. 1176) и въ Пайтсбергѣ въ Швеціи.

## Отрядъ цеолитовъ.

Всѣ цеолиты содержатъ въ себѣ *кристаллизационную воду*. Къ нимъ относятся хорошо кристаллизующіеся силикаты *линозема*, содержащіе въ то же время какую-либо щелочь, б. ч.  $Na_2O$  и  $CaO$ , рѣже  $K_2O$ , равно какъ  $BaO$  и  $SrO$ , почти не заключающіе въ себѣ  $MgO$ , и *никогда не содержащіе тяжелыхъ металловъ*; весьма немногіе изъ нихъ свободны отъ  $Al_2O_3$  (апофиллитъ). Кристаллизационная вода выдѣляется изъ цеолитовъ при различныхъ температурахъ: у однихъ въ сухомъ воздухѣ даже на холоду (ломонтитъ), а у другихъ начинаеть выдѣляться только при болѣе или менѣе сильномъ нагрѣваніи, при томъ постепенно и такимъ образомъ, что при извѣстной температурѣ выдѣляется только опредѣленное количество воды. Во влажномъ воздухѣ кристаллизационная вода вновь поглощается. Нѣкоторые цеолиты выдѣляютъ послѣдніе остатки воды впервые лишь при краснокалильномъ жарѣ, и эта вода впослѣдствіи уже не воспринимается ими и разсматривается какъ вода основаній. Однако, такъ какъ вопросъ относительно воды, выдѣляющейся изъ цеолитовъ при нагрѣваніи, не разрѣшенъ еще удовлетворительнымъ образомъ, то нѣкоторые минералоги держатся того мнѣнія, что положить рѣзкое различіе между водою основаній и кристаллизационною водою въ настоящее время нельзя. Съ уменьшеніемъ содержанія воды измѣняются физическія и въ особенности оптическія свойства вещества цеолитовъ, такъ что съ каждымъ опредѣленнымъ ея содержаніемъ находятся, напр., въ зависимости свойства, связанныя съ двойнымъ лучепреломленіемъ. Кристаллическое строеніе при этомъ, однако, не вполне нарушается, и при поглощеніи воды первоначальное состояніе въ существенныхъ своихъ чертахъ вполне восстанавливается. Остающійся безводный силакатъ часто напоминаетъ своимъ составомъ полевые шпаты, нефелинъ и проч. и иногда является даже химически-тождественнымъ съ ними.

Всѣ цеолиты плаваются пр. п. тр. съ большею или меньшею легкостью, вскипая и отдѣляя пузыри, отчего и получили свое названіе „вскипающихъ камней“.  $HCl$  они вполне разлагаются, при выдѣленіи порошковатаго, пловатаго или студенистаго кремнезема. Если пластинки, отдѣленные отъ кристалловъ, обрабатывать кислотами, то остающаяся у нѣкоторыхъ цеолитовъ кремневая кислота сохраняетъ первоначальную форму пробнаго кусочка, и разложившаяся пластинка обнаруживаетъ такіа оптическія свойства, которыя находятся въ тѣсной связи съ оптическими свойствами неразложившейся пластинки. У нѣкоторыхъ другихъ цеолитовъ остающаяся послѣ разложенія кремне-

вая кислота, наоборотъ, оказывается совершенно изотропною. Первое изъ описанныхъ явленій обнаруживаютъ, напр., десминъ, гейландитъ, гармотомъ, брюстеритъ, а второе, напр., филиппситъ, особенно послѣ утрачиванія своей формы и дають изотропный студень кремневой кислоты. Нѣкоторые цеолиты, при нагреваніи и сильномъ давленіи, растворяются въ водѣ, особенно содержащей  $CO_2$ , и при охлажденіи или уменьшеніи давленія вновь выкристаллизовываются (напр., апофиллитъ). При вывѣтриваніи цеолиты б. ч. легко разлагаются. Сами по себѣ цеолиты безцвѣтны, что въ большинствѣ случаевъ и наблюдается въ дѣйствительности, и тогда они являются сильно блестящими, просвѣчивающими или прозрачными; рѣже они бываютъ окрашены. Нѣкоторые цеолиты, окрашенные органическими веществами въ желтый или бурый цвѣтъ (напр., шабазитъ), дають возгонъ нѣсколькихъ капель жидкой смолы. Яркій кирпичнокрасный цвѣтъ цеолитовъ зависитъ отъ присутствія чешуекъ желѣзнаго блеска и проч. Уд. в. ихъ, вслѣдствіе присутствія воды, незначительный, 2,2...2,3, рѣдко выше, Тв. также незначительна и не превышаетъ 5.

Кристаллы цеолитовъ, часто обнаруживая подражательное двойниковое образованіе и оптическія аномаліи, почти никогда не встрѣчается вросшими, но въ большинствѣ случаевъ являются выросшими на стѣнкахъ миндалевидныхъ пустотъ, трещинъ и проч. въ разложившихся, но никогда въ свѣжихъ, преимущественно основныхъ вулканическихъ породахъ, въ особенности въ базальтахъ и фолонитахъ, при вывѣтриваніи которыхъ получаютъ растворы, дающіе матеріалъ для образованія цеолитовъ. Въ означенныхъ породахъ цеолиты находятся, напр., въ Исландіи, на Феройскихъ островахъ, въ Богемскомъ Срединномъ кряжѣ, въ Оберштейнѣ, въ Latium'ѣ, въ долинѣ Фасса въ Тиролѣ, въ Гессенѣ, Силезіи и проч. Рѣже они встрѣчаются въ гранитѣ, напр., въ Штригау въ Силезіи; въ элеолитовомъ сіенитѣ, напр., въ южной Норвегіи; въ діабазѣ, напр., въ Фриденсдорфѣ, близъ Биденкопфа, въ Гессенѣ и близъ Bergen Hill въ штатѣ Нью-Йоркѣ; въ гнейсѣ, напр., во многихъ мѣстахъ Альпійскихъ горъ, и въ другихъ сходныхъ съ ними силикатовыхъ породахъ, равно какъ въ известнякѣ. Въ рудныхъ жилахъ (Андреасбергъ, Фрейбергъ, Конгсбергъ, Пршибрамъ) и въ другихъ рудныхъ мѣсторожденіяхъ, напр., въ мѣсторожденіяхъ магнитнаго желѣзняка въ Арендалѣ и проч., цеолиты имѣютъ ограниченное распространеніе. Повсюду, однако, цеолиты являются минералами вторичнаго происхожденія. Безводные силикаты, дающіе при своемъ разложеніи матеріалъ для ихъ образованія, б. ч. содержатъ въ себѣ глиноземъ; сюда относятся, напр., различные полевые шпаты, нефелинъ, лейцитъ, члены группы содалита и проч., которые нерѣдко прямо обращаются въ цеолиты и образуютъ псевдоморфозы по формѣ цеолитовъ. Какъ новѣйшія образованія цеолиты являются въ стѣнкахъ древнихъ зданій (напр., римскихъ), въ видѣ отложений теплыхъ источниковъ, напр., блитъ Пломбьера, Олеттэ въ Пиренеяхъ, Boulonne-les Bains и проч. (шабазитъ, гармотомъ), равно какъ на днѣ водныхъ потоковъ среди валуновъ (Пиренеи).

и. Bull. soc. min. France. Bd. V, 1882, pag. 255. C. Friedel, ibid. Bd. 19, 1893, pag. 14, 94, 363. Bd. 22, 1899, pag. 84, 517. Hersch, Diss. Zürich. 1887 (der Wassergehalt der Zeolithe) Dölter, N. Jahrb. 1890, I, 118. F. W. Clarke, American. Journal, Bd. 48, 1894, pag. 187. Bull. U. S. geol. Survey No. 125, 1895, pag. 32. Lemberg, Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. Bd. 22, 1870, pag. 353; 28, 1876, 59; 29, 1877, 476; 39, 1887, 591. Rinne, Sitzgsber. Berl. Ak. 1890, pag. 1163, Centralbl. f. Min. etc. 1902, pag. 594 и при описаніи отдѣльных цеолитовъ; равно какъ C. Klein, во многихъ мѣстахъ Berl. Sitzgsber., начиная съ 1887 г. Опредѣленіе и распознаваніе цеолитовъ: Goldschmidt, Zeitschr. f. anal. Chemie 17, 267. Lacroix, Bull. soc. Min. T. 8, 1885, pag. 321.

**Апофиллитъ** (*ихтиофталмъ, альбинъ*). Сист. тетрагональная; видъ симм. дитетрагонально-бипирамидальный.  $(111) 121^{\circ}4'$  въ пол. ребрахъ и  $104^{\circ}0'$  въ ср. ребрахъ. Отн. осей  $= 1 : 1,2515$ . Господствующими формами являются:  $(111)(p)$ ,  $(100)(m)$  и  $(001)(o)$ . Всѣхъ формъ извѣстно до 60. Общій видъ кристалловъ бипирамидальный, призматическій или таблцеобразный; б. ч. они бываютъ соединены въ друзы. Апофиллитъ встрѣчается также въ скорлуповатыхъ агрегатахъ. Двойники по  $(111)$  составляютъ большую рѣдкость.



Фиг. 458.



Фиг. 459.



Фиг. 460.

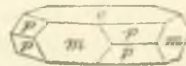
Фиг. 458.  $(100)$ .  $(111)$ .

Фиг. 459.  $(111)$ .  $(100)$ .  $(001)$ . Андреасбергъ.

Фиг. 460. Та же комбинація, съ присоединеніемъ  $(210)(r)$ . Оттуда же.



Фиг. 461.



Фиг. 462.

Фиг. 461.  $(100)$ .  $(001)$ .  $(111)$ . Цикловъ въ Банатъ.

Фиг. 462. Та же комбинація. Утѣ въ Швеціи.

Сп. по  $(001)$  совершенная, а по  $(100)$  несовершенная. Хрупокъ. Тв.  $= 4,5$ . Ъ. Уд. в.  $= 2,3...2,4$ . Блескъ стеклянный, а на плоскостяхъ  $o$



перломутровый. Прозраченъ или просвѣчиваетъ, но иногда является мутнымъ и непрозрачнымъ. Безцвѣтенъ или окрашенъ въ свѣтлые оттѣнки мясокраснаго цвѣта, розоваго (Андреасбергъ и островъ Утѣ), зеленаго (Исландія, т. наз. *ксилохлоръ* на ископаемомъ деревѣ изъ базальтоваго туфа), голубого (Бомбай) и рѣдко бурога. Дв. лучепреломленіе весьма слабое, б. ч. положительное, но также отрицательное (напр., въ кристаллахъ изъ Оравицы въ Банатѣ). Иногда одни мѣста одной и той же пластинки обнаруживаютъ  $+$ , а другія — дв. лучепреломленіе; встрѣчаются и такіе экземпляры, которые для красныхъ лучей оказываются  $+$ , а для голубыхъ —, или наоборотъ. Въ большинствѣ случаевъ вещество  $+$  сростается съ веществомъ —, при чемъ преобладаетъ то или другое. Слѣдствіемъ этого являются особыя фигуры интерференціи. Въ сходящемся свѣтѣ наблюдаются иногда вокругъ центра чернаго креста только неясныя чередующіяся черныя (съ желтою или лиловою каймою) и бѣлыя цвѣтныя кольца (*лейкоциклитъ*), а иногда кольца оказываются болѣе ясными и обнаруживаютъ яркую окраску (*хромоциклитъ*). Часто наблюдаются также, что крестъ при вращеніи пластинки раздваивается; равнымъ образомъ, обнаруживаются и другіе признаки ненормальной двуосности, напр., раздѣленіе пластинки  $\parallel$  (001) въ параллельномъ свѣтѣ на поля. Эти обстоятельства побуждаютъ нѣкоторыхъ минералоговъ считать кристаллы апофиллита *пображательными* и составленными изъ *моноклинныхъ* недѣлимыхъ, сросшихся въ двойники. Хим. сост.:  $H_2KCa_2Si_8O_{24} + 4,5H_2O$  который требуетъ: 53,70SiO<sub>2</sub>, 25,0CaO, 16,10H<sub>2</sub>O и 5,2K<sub>2</sub>O. Около половины воды выдѣляется между 240° и 260° С. и при охлажденіи снова поглощается. Въ нѣк. апофиллитахъ содержится до 1½% F, а изъ нѣкоторыхъ при накаливаніи выдѣляется немного амміака. Въ открытой стеклянной трубкѣ съ фосфорною солью даетъ реакцію на F. Пр. п. тр. становится матовымъ, расщепляется и сплавляется въ бѣлую пузыристую эмаль. Съ фосфорною солью даетъ скелетъ кремнезема. Порошокъ апофиллита легко разлагается HCl, при выдѣленіи иловатаго кремнезема. Послѣ предварительнаго прокалыванія разложеніе идетъ труднѣе. Въ водѣ, при сильномъ давленіи и высокой температурѣ, апофиллитъ растворяется безъ разложенія и изъ раствора снова кристаллизуется. Въ порошкообразномъ состояніи обнаруживается на куркумовой бумагѣ, послѣ смачиванія водою, сильную щелочную реакцію.—Апофиллитъ находится въ рудныхъ мѣсторожденіяхъ Андреасберга, Фрейберга и Конгсберга, въ толщахъ магнитнаго желѣзняка на островѣ Утѣ въ Швеціи и проч. Въ долині Фасса въ Тиролѣ въ вывѣтрившейся вулканической породѣ, кромѣ кристалловъ, встрѣчается еще сплошной, мясокрасный, апофиллитъ, въ скорлуповатыхъ агрегатахъ, называемый *ихтиофталмомъ*. Главнѣйшія мѣсторожденія апофиллита сосредоточены вообще въ различныхъ вулканическихъ породахъ, при вывѣтриваніи которыхъ, вмѣстѣ съ различными цеолитами, образуется и апофиллитъ, напр., въ Верхней Италіи, въ Аусигѣ въ Богеміи (мутные, молочнобѣлые, кристаллы, *альбинъ*), на островѣ Ски (въ видѣ мелкихъ шариковъ, *гиролитъ* или *цуролитъ*), на Феройскихъ островахъ (*тесселитъ*), въ Исландіи (*оксаверитъ*), въ окрестностяхъ Пуна въ Остъ-Индіи, въ Нерчинскомъ округѣ

и проч.; кромѣ того, онъ встрѣчается въ гранитѣ Геллестада въ Швеціи. въ діабазѣ Bergen Hill въ Нью-Йоркѣ, въ видѣ новыхъ образований въ горячихъ источникахъ Plombières и т. д.

Литература. Rumpf, Tschermak's, Min. Mitthlgn. Bd. II. 1879. Groth, Z. f. Kryst. V. 1881. 374. Klocke, N. Jahrb. f. Min. etc. 1880. II. p. II. Seligmann, N. J. f. Min. 1880. I. p. 141. C. Klein, N. J. f. Min. etc. 1884. I. 253. Ch. Friedel, Bull. soc. min. Bd. 17, 1894, p. 142. Ploner, Zeitschr. f. Kryst. Bd. 18, 1890, p. 337. C. Klein, N. Jahrb. f. Min. 1892, II, 165.

Къ апофиллиту стоитъ весьма близко:

**Цеофилитъ**,  $H_4Ca_4Si_3O_{11}F_2$ , являющийся въ видѣ таблицеобразныхъ безцвѣтныхъ и прозрачныхъ кристалловъ, собранныхъ въ розетковидныя группы, въ базальтѣ Гроссе-Призена въ Богеміи.

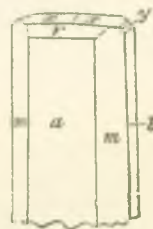
Къ апофиллиту близки также слѣдующіе минералы, которые не содержатъ  $Al_2O_3$ , но свободны и отъ F:

**Оникитъ**,  $H_2CaSi_2O_6 + H_2O$ . Сист. ромбическая. Б. ч. образуетъ кривоскорлуповатые, очень вязкіе, бѣлые, просвѣчивающіе агрегаты, обнаруживающіе жилковатое сложеніе, въ миндальныя камни Гренландскаго острова Диско (здѣсь, быть можетъ, вывѣтрившіяся волластониты), Исландіи, Феройскихъ острововъ и проч. Съ HCl легко даетъ студень, но послѣ прокаливанія она на него не дѣйствуетъ.

**Ксонотитъ**,  $4CaSiO_3 + H_2O$ . Образуетъ концентрически-скорлуповатые, похожіе на халцедонъ, агрегаты, бѣлаго или голубовато-сѣраго цвѣта, твердые и вязкіе, въ Тетела де Ксонотла въ Мексикѣ. Быть можетъ, этотъ минералъ содержитъ примѣсь кварца, вслѣдствіе чего пр. п. тр. не плавится.

**Пломбьеритъ**.  $CaSiO_3 + 2H_2O$ . Минералъ аморфный и является современнымъ образованіемъ въ горячихъ источникахъ Пломбьера, гдѣ является въ видѣ бѣлыхъ гроздовидныхъ покрововъ.

**Томсонитъ** (комptonитъ). Сист. ромбическая.  $(110)90^\circ26'$ . Отн. осей = 0,9932 : 1 : 1,0066. Обыкновеннѣйшая комбинація т. наз. комптонита изображена на фиг. 463, гдѣ  $m = (110)$ ,  $a = (100)$ ,  $b = (010)$ ,  $y = (012)$ ,  $r = (101)$  и  $x$  весьма тупая призма 1-го рода, по Брэггеру (0.148), которая какъ-бы занимаетъ мѣсто третьяго пинакоида, имѣющаго преломленныя грани, и являются весьма характерною для томсонита.  $r/a = 135^\circ29'$ ;  $x/x = 177^\circ34'$ . Грани  $(110)$  обыкновенно покрыты вертикальными штрихами. Иногда наблюдаются сердцевидныя двойники. Всѣхъ формъ извѣстно пока около 12. Б. ч. томсонитъ встрѣчается въ вѣерообразныхъ, пучковидныхъ, сноповидныхъ и шаровидныхъ формахъ, а также въ шестоватыхъ агрегатахъ. Сп. по  $(010)$  и по  $(100)$ , почти въ одинаковой степени совершенства. Тв. = 5...5,5. Уд. в. = 2,35...2,38. Цвѣтъ бѣлый. Блескъ стеклянный, частью перломутровый. Просвѣчиваетъ, но б. ч. является мутнымъ. Опт. оси лежатъ въ плоскости  $ab$ , и ихъ острая положительная биссектриса совпадаетъ съ осью  $b$ . Химич. сост.:  $2(Ca,Na_2)Al_2Si_2O_8 + 5H_2O$ . (Анализы комптонита изъ Зееберга, близъ Каадена, дали слѣдующіе результаты: 38,73SiO<sub>2</sub>, 30,84Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 13,42CaO, 4,39NaO (вмѣстѣ съ 0,54K<sub>2</sub>O) и 13,09H<sub>2</sub>O. Пр. п. тр. вспучивается, ста-



Фиг. 463.

новится непрозрачнымъ и съ трудомъ сплавляется въ бѣлую эмаль. *HCl* разлагается, при выдѣленіи студенистаго кремнезема. Порошокъ, слѣдуя Кенготту, обнаруживаетъ сильную щелочную реакцію.— Кильпатрикъ близъ Думбартона въ Шотландіи (томсонитъ), Зеебергъ близъ Каадена, Гауенштейнъ и Вальтцъ въ Богеміи (прежде считали за мезолитъ), Везувій (компонитъ), Циклоповы острова близъ Ачи-Реале, Пфластеркауте близъ Эйзенаха, Ловентъ близъ Лангезундфіорда въ Норвегіи (въ элеолитовомъ сіенитѣ), Феройскіе острова; лучисто-жилковатые шары томсонита, отсюда происходящіе, носятъ названія *феролита* и *мезола*; Исландія (желтый *карфостильбитъ* изъ Беруфіорда), Table Mountain въ Колорадо. Близъ Grand Marais, на сѣверозападномъ берегу Верхняго озера, томсонитъ встрѣчается въ миндалекаменныхъ мелафирахъ въ видѣ лучисто-жилковатыхъ и концентрическикорлуповатыхъ выполненныхъ миндалевидныхъ пустотъ, которыя, подобно агатамъ, обнаруживаютъ полосчатую окраску (напр., мясокрасную и зеленую, *линтонитъ*, который иногда шлифуется для украшеній).

Литература. A. Lacroix, Ueber die Bestimmung der Zeolithе (Bull. de la soc. min. de Fr. 1885, 8, 321—367).

## Группа натролита.

Одинъ конечный членъ этой изоморфной группы, натролитъ, вмѣстѣ съ силикатомъ натрія и алюминія содержитъ 2 молекулы, а другой, сколецитъ, вмѣстѣ съ соотвѣтствующимъ силикатомъ кальція и алюминія 3 молекулы кристалли-аціонной воды.

Кристаллическая система натролита б. ч. ромбическая, и только при незначительномъ содержаніи  $K_2O$  становится моноклинною; кр. система сколецита всегда моноклиная. Несмотря на это различіе въ кристаллографическомъ и химическомъ отношеніи, кристаллы обоихъ минераловъ по величинѣ угловъ, отношению осей, а также по своему псевдотетрагональному облику, очень близки другъ къ другу. Равнымъ образомъ, химическія соединения этихъ минераловъ смѣшиваются въ самыхъ разнообразныхъ пропорціяхъ, и такіе кристаллы смѣси обнаруживаютъ опять большое сходство въ формѣ съ кристаллами конечныхъ членовъ. Такимъ образомъ, имѣются на лицо всѣ признаки, указывающіе на изоморфізмъ натролита и сколецита. Въ вѣкоторомъ отдаленіи стоитъ *Ва*-содержащій членъ этой группы, рѣдкій эдингтонитъ, соотвѣтствующій по составу сколециту; кристаллическія формы его, правда, сходны съ формами другихъ минераловъ той же группы, но въ образованіи смѣсей участія онъ не принимаетъ.

$$a : b : c \quad \beta$$

*Натролитъ*:  $Na_2Al_2Si_3O_{10} + 2H_2O$ ; сист. ромбическая; видъ симм. ромбо-бипирамидальный. . 0,9786 : 1 : 0,3536;

*Натролитъ*, содержащій  $K_2O$ ; сист. моноклиная; видъ симм. ромбо-призматическій . . 1,0165 : 1 : 0,3599; 89°55'

*Галактитъ*, содержащій  $CaO$ ; сист. ромбическая.

$$\text{Мезолитъ: } \left\{ \begin{array}{l} Na_2Al_2Si_3O_{10} + 2H_2O \\ CaAl_2Si_3O_{10} + 3H_2O \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{сист. моноклиная; видъ} \\ \text{симм. ромбо-} \\ \text{призматическій.} \end{array} \begin{array}{l} 0,9777 : 1 : 0,3226; 87°54' \end{array}$$

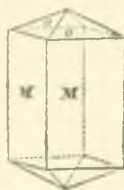
*Сколецитъ*:  $CaAl_2Si_3O_{10} + 3H_2O$ ; сист. моноклиная; видъ симм. домагическій . . . . . 0,9764 : 1 : 0,3434; 89°18'



**Эдинтонитъ:**  $BaAl_2Si_3O_{10} + 3H_2O$ ; сист. ромбическая; видъ симм. ромбо-сфеноэдрический.  $0,9872:1:0,3367$ .

**Литература.** Luedcke, N. Jahrb. f. Min. etc. 1880. II. 200; 1881. II. 1; Zeitschr. f. Naturw. Bd. 63. 1890. 42. Brögger, Zeitschr. f. Kryst. Bd. 16. 1890. 588.

**Натролитъ (мезонитъ).** Сист. ромбическая.  $(110)(M)91^{\circ}15$ ;  $(111)(o)$  въ пол. ребрахъ  $143^{\circ}12'$  и  $142^{\circ}22'$ . Кристаллы обыкновенно представляютъ комбинацію:  $(110)$ ,  $(111)$ , иногда съ присоединеніемъ  $(010)$ , какъ показываютъ фиг. 464 и 465. Въ болѣе рѣдкихъ случаяхъ наблюдается еще:



Фиг. 464.



Фиг. 465.

$(100)$ ,  $(221)$ ,  $(131)$ . Всѣхъ формъ извѣстно около 40. Б. ч. кристаллы имѣютъ видъ тонкихъ шестиковъ или иголъ и соединяются въ друзы или въ пучковидные и почковидные агрегаты, которые, при значительной тонкости недѣлимыхъ, пріобрѣтаютъ плотное сложеніе. Двойники по  $(110)$  (Штемпель близъ Марбурга). Моноклинныя формы  $K_2O$ -содержащихъ натролитовъ весьма мало отличаются отъ только что описанныхъ ромбическихъ формъ и это различіе познается только при посредствѣ весьма точныхъ измѣреній. Сп. по  $(110)$  совершенная. Хрупокъ. Тв. = 5...5,5. Уд. в. = 2,17...2,26. Безцвѣтенъ или окрашенъ въ сѣроватый, желтоватый, охряно-желтый и рѣдко въ мясокрасный цвѣтъ. Блескъ стеклянный. Прозраченъ или просвѣчиваетъ. Опт. оси лежатъ въ плоскости  $ac$ , а ихъ острая положительная биссектриса совпадаетъ съ осью  $c$ .  $a=a$ ,  $b=b$ ,  $c=c$ . Ромбическіе натролиты имѣютъ прямое, а моноклинныя косое угасаніе свѣта въ направленіи ребра  $(110)$ . Обнаруживаетъ термоэлектрическія свойства, но въ слабой степени. Хим. сост.:  $Na_2Al_2Si_3O_{10} + 2H_2O$  (47,36  $SiO_2$ , 26,86  $Al_2O_3$ , 16,32  $Na_2O$  и 9,46  $H_2O$ ; рѣдко часть  $Na_2O$  замѣщается  $CaO$  или  $K_2O$ ). Вода выдѣляется совершенно при температурѣ ниже  $300^{\circ}C$ ., но потомъ вновь поглощается. Пр. п. тр. тускнѣетъ и спокойно, не вспучиваясь, сплавляется въ прозрачное стекло.  $HCl$  легко разлагается, при выдѣленіи студенистаго кремнезема. Растворяется также въ щавелевой кислотѣ. Порошокъ натролита какъ въ сыромъ видѣ, такъ и по выдѣленіи воды, слѣдую Кенготту, обнаруживаетъ щелочную реакцію. Находится въ вулканическихъ породахъ во многихъ мѣстахъ, напр., близъ Ауссига въ Богеміи, въ Альпштейнѣ въ Гессенѣ; а Монте Бальдо близъ озера Гарда, въ Монтеччіо Маджіоре въ Винцентинскихъ Альпахъ; толстые призматическіе кристаллы встрѣчаются въ базальтахъ Оверни, Феройскихъ острововъ, Исландіи и проч. Въ фонолитѣ Гогентвиля въ Гегау находятся тонкія жилковатые плиты, въ пустотахъ которыхъ сидятъ иногда мелкіе кристал-

лики.—Хорошо образованные безцветные, б. ч. довольно толстые призматические кристаллы и лучисто-пестоватые агрегаты натролита встречаются въ авгитовомъ сіенитѣ южной Норвегіи (*радиолитъ* или *бревицитъ*). Въ элеолитовомъ сіенитѣ тамъ же, а также въ Кангердлуарзукѣ въ южной Гренландіи, нѣкоторыя составныя части породы, ортоклазъ и канкринитъ, а въ особенности элеолитъ и содалитъ, часто превращаются въ бѣлые, сѣрые или красные спутансволокнистые агрегаты натролита или сходныхъ съ нимъ минераловъ, образующіе по нимъ псевдоморфозы (*мякинный камень*). Изъ содалита образуется при этомъ т. наз. *натролитовый мякинный камень* или *берманнитъ*. Элеолитъ, наоборотъ, даетъ отличный отъ натролита и сходный по составу съ томсонитомъ гексагональный минералъ *ранитъ*,  $\text{HNa}_2\text{Al}_3\text{Si}_3\text{O}_{12} + 3\text{H}_2\text{O}$ , съ 5%  $\text{CaO}$ , который существенно не отличается отъ свободнаго отъ  $\text{CaO}$  *идронефелита*, образующагося въ элеолитовомъ сіенитѣ изъ содалита въ Личфильдѣ и въ штатѣ Мэнъ (*идронефелитовый мякинный камень*). Въ Россіи натролитъ извѣстенъ въ Забайкальской области, по рѣкамъ Кулындѣ и Чикюю.

Литература. Stadtländer, N. Jahrb. f. Min. 1885. II. Bd. p. 113. E. Artini, R. Accademia dei Lincei, Memorie 1887, 3 u. 4. Pala, Zeitschr. f. Kryst. Bd. 9. 1884. 386. Brögger, ibid. Bd. 16. 1890. 598 C. Friedel, Bull. soc. min. France. T. 22. 1899. 84. Zambonini, Zeitschr. f. Kryst. Bd. 34. 1901. 549.

**Галактитъ.** Есть красноватый или молочнобѣлый лучисто-жилковатый, а иногда и ясно-окристаллизованный натролитъ изъ Гленфарта, Бисгоптона и Кильпатрика въ Шотландіи, содержащій до 40%  $\text{CaO}$ . Отъ него весьма мало отличается зернистый мясокрасный *лунитъ* изъ Гленарма въ Ирландіи, содержащій только немного болѣе  $\text{H}_2\text{O}$ .

**Сколецитъ** (*известковый мезотитъ*). Система моноклинная, при чемъ физическія свойства и въ особенности фигуры вытравленія указываютъ на принадлежность минерала къ рѣдкому *доматическому* виду симметріи.

Общій обликъ кристалловъ такъ сходенъ, а углы ихъ такъ близки къ угламъ кристалловъ натролита, что только весьма точныя измѣренія позволяютъ замѣтить различіе и принадлежность первыхъ къ моноклинной системѣ. Въ кристаллахъ, которые имѣютъ видъ короткихъ или длинныхъ столбиковъ (фиг. 466), а иногда тонкихъ иглъ, переднія плоскости  $o$  отличаются отъ заднихъ  $o'$ .  $M = (110)$ ;  $M:M = 91^\circ 22\frac{1}{2}'$  (спереди); часто наблюдается также грани  $r = (010)$ ; всегда  $o = (111)$ ;  $o:o = 144^\circ 14'$ ;  $o' = (111)$ ;  $o':o' = 143^\circ 59'$ . Такіе кристаллы почти по-



Фиг. 466.



Фиг. 467.

стоянно образуютъ двойники по слѣдующему закону: дв. плоскость есть грань (100), а дв. ось линія къ ней перпендикулярная. При этомъ два недѣлимыхъ образуютъ какъ бы одинъ простой кристаллъ. На плоскостяхъ (010) наблюдается прямолинейный двойниковый шовъ, въ которомъ сходятся тонкіе штрихи, располагающіеся перисто (фиг. 467). Сколецитъ встрѣчается также въ сплошномъ видѣ, образуя лучисто-жилковатые агрегаты. Сп. по (110) довольно совершенная. Хрупокъ. Тв. = 5...5,5. Уд. в. = 2,2...2,4. Безцвѣтенъ или окрашенъ въ снѣжно-бѣлый, а также въ сѣровато-желтовато - и красновато - бѣлый цвѣтъ. Блескъ стеклянный и перломутровый; жилковатые агрегаты обнаруживаютъ блескъ шелковый. Прозраченъ или просвѣчиваетъ въ краяхъ. Косое угасаніе свѣта на граняхъ  $M$  и  $r$ ; на  $r = 15^\circ$ — $17^\circ$ . Обнаруживаетъ сильное пьезоэлектричество: въ простыхъ кристаллахъ при охлажденіи проявляется спереди (+), а сзади (—); въ двойникахъ спереди и сзади обнаруживается на свободномъ концѣ (+), а на обломанномъ (—). Хим. сост.:  $CaAl_2Si_3O_{10} + 3H_2O$  (45,92SiO<sub>2</sub>, 26,05 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 14,27 CaO и 13,76H<sub>2</sub>O,  $\frac{2}{3}$  которой составляютъ воду кристаллизационную, а  $\frac{1}{3}$  впервые выдѣляется лишь при температурѣ красного каленія. Пр. п. тр. червеобразно искривляется и затѣмъ легко плавится въ пузыристое стекло. HCl вполне разлагается, но не выдѣляетъ студенистаго кремнезема; по *Кенотту* же, наоборотъ, порошокъ сколецита съ HCl, равно какъ съ HNO<sub>3</sub>, даетъ студень, который, по прибавленіи небольшого количества H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, выдѣляетъ игольчатые кристаллы гипса. Въ щавелевой кислотѣ сколецитъ растворяется, при выдѣленіи щавелевокислаго кальція. Сколецитъ встрѣчается рѣже натролита и находится б. ч. въ пустотахъ базальтическихъ породъ, напр., въ Беруфюрдѣ и Эскифюрдѣ въ Исландіи, въ Table Mountain въ Колорадо, а особенно крупные кристаллы его (до 20 мм. длиною и 4—5 мм. толщиною) встрѣчаются въ Пуна въ Остѣ-Индіи (*пуналитъ*). Въ трещинахъ сіенита онъ извѣстенъ въ Феллинскихъ Альпахъ, близъ Бристенштока, и въ Этцлиталѣ къ N отъ С-тъ Готтарда.

Литература. O. Luedcke, N. Jahrb. f. Min. 1881. II, p. 19. A. Lacroix, Bull. de la soc. min. de Fr. 1885. 8. 317—320. C. Friedel et A. de Grammont, ibid 1885. 8. 75. v. Zepharowich, Zeitschr. f. Kryst. VIII. 588. C. Schmidt, ibid. IX. 587. Flink, Meddelanden från Stockholm's Högskola Nro 65. 1888. Rinne, N. Jahrb. f. Mn. etc. 1894. II. 51.

**Мезолитъ** (*жилковатый цеолитъ* частью). Представляетъ изоморфную смѣсь натролитоваго и сколецитоваго силиката, при чемъ послѣдній преобладаетъ, т. е. содержаніе CaO всегда превышаетъ содержаніе Na<sub>2</sub>O. Часто онъ состоитъ изъ 2 мол. сколецита и 1 мол. натролита. Сист. моноклинная; видъ симм. ромбо-призматическій. Кристаллы походятъ на кристаллы сколецита, но рѣже образуютъ двойники. Направленіе угасанія свѣта на (010) составляетъ 8—9° съ ребромъ призмы 3-го рода. Тв. = 5. Уд. в. = 2,2...2,4. Нѣжные кристаллики часто образуютъ пучки или жилковатые агрегаты съ шелковымъ блескомъ, но нерѣдко минералъ является совершенно плотнымъ, мутнымъ, молочно-бѣлаго цвѣта и фарфоровиднымъ. Иногда бываетъ окрашенъ въ желтоватый или сѣроватый цвѣтъ. Всегда находится въ базальтическихъ

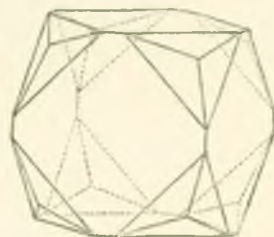


породахъ: Пфластеркауте близъ Эйзенаха, островъ Ски, Антримъ въ Ирландіи (*антримолитъ*, рыхлые агрегаты, образующіе сталактиты, и *афринитонитъ*, повидимому, аморфный, землистый, мѣлуподобный и непрозрачный), Феройскіе острова, Беруфюрдъ въ Исландіи, Table Mountain въ Колорадо и проч.

**Анальцимъ.** Сист. кубическая. Б. ч. кристаллизуется въ (211) (фиг. 468), часто съ притупленными тетрагональными углами; рѣже кристаллы представляютъ комбинацію: (100). (211) (фиг. 469). Размѣры кристалловъ, которые часто соединяются въ друзы, весьма различны и нерѣдко довольно значительны. Анальцимъ встрѣчается также въ зернистыхъ агрегатахъ. Псевдоморфозы по лейциту и нефелину; съ своей сто-



Фиг. 468.



Фиг. 469.

роны, анальцимъ переходитъ въ пренитъ и ортоклазъ. Сп. по (100) весьма несовершенная. Изломъ неровный. Хрупокъ. Тв. = 5,5. Уд. в. = 2,1...2,28. Безцвѣтенъ, но чаще бываетъ окрашенъ въ бѣлый, сѣроватый, красноватый или мясокрасный цвѣтъ, весьма рѣдко въ зеленый. Блескъ стеклянный, иногда перломутровый. Прозраченъ или только просвѣчиваетъ въ краяхъ. Б. ч. кристалловъ обнаруживаетъ въ поляризованномъ свѣтѣ, вслѣдствіе внутреннихъ напряженій, ненормальныя явленія двойного лучепреломленія. Такія двупреломляющія пластинки анальцима при нагреваніи постепенно проявляютъ болѣе слабое двойное лучепреломленіе и наконецъ становятся изотропными. Хим. сост.:  $Na_2Al_2Si_4O_{12} + 2H_2O$  (54,47  $SiO_2$ , 23,29  $Al_2O_3$ , 14,07  $Na_2O$  и 8,17  $H_2O$ ); иногда съ небольшимъ содержаніемъ  $CaO$ ,  $MgO$  и  $K_2O$ . Безводный силикатъ соответствуетъ по составу лейциту. Въ колбѣ выдѣляетъ воду и становится бѣлымъ и непрозрачнымъ. Пр. п. тр. спокойно сплавляется въ прозрачное стекло.  $HCl$  вполне разлагается, при выдѣленіи иловатаго кремнезема. Порошокъ анальцима обнаруживаетъ щелочную реакцію. Главнѣйше анальцимъ встрѣчается въ вулканическихъ породахъ: крупные мясокраснаго цвѣта кристаллы находятся въ долинахъ Фасса въ Тиролѣ, а водянопрозрачные на Циклоповыхъ островахъ, близъ Катаніи. Т. наз. *микрoанальцимъ* встрѣчается въ габбро Капорціано, близъ Монте-Катини, въ Тосканѣ. Кромѣ того, анальцимъ извѣстенъ въ базальтѣ близъ Марбурга, въ Думбартонѣ въ Шотландіи, въ Богемскомъ Срединномъ краѣ, на Феройскихъ островахъ, и проч. Въ нефелиновомъ сіенитѣ находится въ Ламѣ въ Лангезундфюрдѣ близъ

Бревика и въ Кангердлуарзукъ въ Гренландіи, б. ч. въ сплошномъ видѣ (*эйднофитъ*, который прежде относили къ ромбической системѣ) въ видѣ продукта разложѣнія; въ изобиліи встрѣчается въ тешенитѣ Австрійской Силезіи; въ діабазѣ — близъ Фриденсдорфа въ Гессенѣ и въ Bergen Hill въ штатѣ Нью-Йоркѣ; въ мелафирахъ по берегамъ Верхняго озера; въ пустотахъ окаменѣлостей близъ Леере около Брауншвейга; въ трещинахъ жеодовъ глинистаго сидерита близъ Дуингена въ Ганноверѣ и проч. Въ толщахъ магнитнаго желѣзняка онъ находится въ Арендалѣ и на горѣ Благодати (Ураль), гдѣ сплошные куски его зеленоватосѣраго цвѣта носятъ названіе *кубоита*. Въ рудныхъ мѣсторожденіяхъ рѣдокъ (Андреасбергъ). Кромѣ горы Благодати, анальцитъ извѣстенъ въ Россіи еще къ слѣдующихъ мѣстностяхъ: въ окрестностяхъ гор. Баку и горы Ацхуръ (между Боржомомъ и Ахалцыхомъ) на Кавказѣ; въ горѣ Карадагъ въ Крыму, нѣсколькихъ верстахъ отъ Феодосіи; въ окр. Кяхты и по берегамъ рѣкъ Кулынды, Ангары и Чикоя въ Забайкальскомъ краѣ; въ послѣднихъ мѣстностяхъ встрѣчается и *натролитъ*.

Литература. v. Lasaulx, Zeitschr. f. Kryst. Bd. VI. 1881. Arzruni, ibid. Ben-Saude, Nachr. Ges. Wiss. Göttingen. 1881. C. Klein, N. Jahrb. f. Min. 1884. I. 250, ibid. Beil.-Bd. XI. 1898. 475. Stadtländer, N. Jahrb. f. Min. 1885. II. p. 101. A. Lacroix, Bull. de la soc. min. de Fr. 1885, 8, 321—367. J. Lemberg, Zeitschr. d. d. geol. Ges. 1885, 37, 959. G. Friedel, Bull. soc. franç. min. T. 19. 1896. 14 u. 363.

**Фоязитъ.** Сист. кубическая. Кристаллы (111). Сп. по (111). Изломъ неровный. Хрупокъ. Тв. = 5...6. Уд. в. = 1,923. Цвѣтъ бѣлый или бурый. Блескъ стеклянный, а иногда алмазовидный. Прозраченъ или только просвѣчиваетъ. Хим. сост.:  $H_2(Na_2, Ca)Al_2Si_5O_{15} + 9H_2O$ . Na и Ca находятся почти въ равныхъ количествахъ. Послѣдніе остатки воды выдѣляются впервые при температурѣ краснаго каленія. Пр. п. тр. вспучивается и сплавляется въ бѣлую эмаль. HCl разлагается. Находится въ базальтическихъ породахъ Кайзерштуля въ Баденѣ, въ Аннеродѣ и Гроссенбузеккѣ близъ Гиссена, въ Штемпель близъ Марбурга и проч.

Литература. Rinne, N. Jahrb. f. Min. etc. 1887. II. 17.

**Пилинитъ.** Встрѣчается въ пустотахъ гранита близъ Штригау и образуетъ войлокуподобныя массы, состоящія изъ весьма тонкихъ, шелковистыхъ и гибкихъ иглъ, принадлежащихъ ромбической системѣ. Сп. по (001). Пр. п. тр. сильно пѣнится и плавится. HCl не разлагается, даже при кипяченіи. Уд. в. = 2,263. Анализъ Беттендорфа далъ слѣдующіе результаты: 55,70SiO<sub>2</sub>, 18,64Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> и Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 19,51CaO, 1,18Li<sub>2</sub>O, MgO, Na<sub>2</sub>O, слѣды K<sub>2</sub>O и 4,97H<sub>2</sub>O. (N. Jahrb. f. Min. 1876. 358).

**Ломонтитъ.** Сист. моноклиная.  $\beta = 78^\circ 46'$ . (110)(M)  $86^\circ 16'$ . Отн. осей = 1,1451 : 1 : 0,5906. Кристаллы имѣютъ наружность призматическую, часто бываютъ соединены въ друзы и обыкновенно представляютъ комбинацію: (110). (101)(P) (фиг. 470). Двойники по (100). Ломонтитъ встрѣчается также въ сплошномъ видѣ, въ зернисто-шестоватыхъ агрегатахъ. Сп. по (110) совершенная, а по (100) и (010) слѣды. Очень легко ломается. Тв. = 3...3,5, а въ вывѣтреломъ состояніи менѣе 1. Уд. в. = 2,25...2,35. Цвѣтъ желтовато- и сѣроватобѣлый, также красноватый. На плоскостяхъ наисовершенной спайности блескъ перломутровый. Прозраченъ или только просвѣчиваетъ въ краяхъ, а



Фиг. 470.

въ вѣѣтреломъ состояніи непрозраченъ; однако, во влажномъ воздухѣ ломитѣ снова поглощаетъ воду и пріобрѣтаетъ первоначальныя свойства. Хим. сост.:  $CaAl_2Si_4O_{12} + 4H_2O$ , или точнѣе:  $H_4CaAl_2Si_4O_{14} + 2H_2O$  ( $50SiO_2$ ,  $21,9Al_2O_3$ ,  $11,90CaO$  и  $16,20H_2O$ ). Одну половину воды теряетъ легко, даже при обыкновенной температурѣ въ сухомъ воздухѣ, другую же выдѣляетъ только при температурѣ краснаго каленія. Пр. п. тр. вспучивается и легко сплавляется въ бѣлую эмаль, которая въ болѣе сильномъ жару становится прозрачною.  $HCl$  вполне разлагается, при выдѣленіи студенистаго кремнезема. Находится въ миндалекаменныхъ породахъ Оберштейна, въ Думбартонѣ въ Шотландіи, на о-вѣ Ски, близъ Ботцена въ порфирѣ, въ Плауенской долинѣ близъ Дрездена въ сіенитѣ, въ амфиболитѣ близъ Брейтенбруна въ Саксоніи, въ діабазѣ близъ Дилленбурга и Bergen Hill, въ рудныхъ мѣсторожденіяхъ Гуельгота въ Бретани, въ Шемнитцѣ (*леонгардитъ*), Флойтенталѣ въ Тиролѣ, въ Капорціано близъ Монте-Катини въ Тосканѣ (*капорціанитъ*), въ мѣдныхъ мѣсторожденіяхъ близъ Верхняго озера и во многихъ другихъ мѣстахъ Сѣв. Америки. Въ Россіи извѣстенъ въ нѣкоторыхъ мѣстахъ Финляндіи (Паргасъ и друг.), близъ оставленнаго Петропавловскаго завода въ Богословскомъ округѣ и на Кавказѣ.

**Лаубанитъ**  $Ca_2Al_2Si_5O_{15} + 6H_2O$ . Образуетъ лучисто-жилковатыя шарики на фидипситѣ въ базальтѣ Лаубана въ Сплезіи.

**Шабазитъ**. Сист. гексагональная; видъ симм. дитригонально-скаленоэдрическій.  $(1011)(P)$   $95^\circ 46'$ . Отн. осей  $= 1 : 1,0860$ . Основная форма б. ч. является самостоятельно (фиг. 471) или въ комбинаціи съ  $(0112)(r)$ ,  $(0221)(n)$  (фиг. 472) и другими формами. Кристаллы б. ч. бываютъ



Фиг. 471.



Фиг. 472.

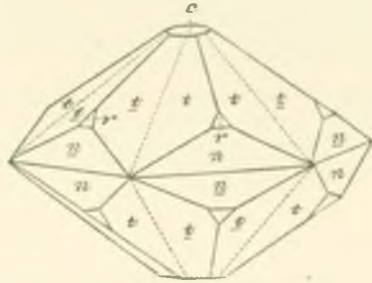
соединены въ друзы. Грани  $P$  часто являются покрытыми штрихами, параллельными полярнымъ ребрамъ и располагающимися перисто (фиг. 472). Двойники по  $(0001)$  встрѣчаются весьма часто; обыкновенно два недѣлимыхъ совершенно проростають другъ друга, такъ-что боковые углы одного высовываются изъ граней другого (фиг. 473). Особый характеръ имѣють двойники т. наз. *факолита*, образованные по тому же закону, въ которыхъ, кромѣ плоскостей  $n$  и  $r$ , наблюдаются еще грани  $t = (1123)$  и  $c = (0001)$  (фиг. 474); плоскости  $n/n$  образуютъ входящіе углы. Такіе двойниковые кристаллы б. ч. бываютъ мелки и часто имѣють искривленныя плоскости, отчего принимаютъ чечевицеобразную наружность. Двойники по  $(1011)$  наблюдаются значительно рѣже. Сп. по  $(1011)(?)$ . Изломъ раковистый до неровнаго.



Хрупокъ. Тв. = 4...4,5. Уд. в. = 2,07...2,15. Безцвѣтенъ, но иногда бываетъ бѣлаго, сѣроватаго, красноватаго или желтоватаго цвѣта. Блескъ стеклянный. Прозраченъ или просвѣчиваетъ. Слабое, б. ч. отрицательное (—) дв. лучепреломленіе. Часто обнаруживаетъ оптическія аномаліи; пластинки, вырѣзанныя параллельно (0001), раздѣляются въ поляризованномъ свѣтѣ на поля и оказываются двуосными. По



Фиг. 473.



Фиг. 474.

этой причинѣ, кристаллы шабазита относятъ къ кристалламъ *подражательнымъ* и разсматриваютъ ромбоздры состоящими изъ 6 сросшихся между собою *триклинныхъ* недѣлимыхъ. Хим. сост. обнаруживаетъ довольно значительныя колебанія. На этомъ основаніи въ шабазитѣ принимаютъ изоморфныя смѣшенія двухъ основныхъ соединеній, подобныхъ тѣмъ, которые находятся въ гармотомѣ или десминѣ (стр. 423), и составъ его выражаютъ такою формулою:  $mCaAl_2Si_4O_{16} \cdot 8H_2O + nCa_2Al_4Si_4O_{16} \cdot 8H_2O$ , гдѣ часть  $CaO$  замѣщается  $Na_2O$  и особенно  $K_2O$ . Содержаніе  $SiO_2$  колеблется между 44% и 50%. Два основныхъ соединенія, въ отношеніи 2 : 1, даютъ: 47,4 $SiO_2$ , 20,2 $Al_2O_3$ , 11,1 $CaO$  и 21,3 $H_2O$ . Такому процентному составу соответствуетъ даваемая иногда шабазиту хим. формула:  $CaAl_2Si_4O_{12} + 6H_2O$ . Почти вся вода выдѣляется изъ шабазита около 300°C. и потомъ вновь воспринимается; вмѣсто нея можетъ поглощаться также сѣрнистый углеродъ, угольная кислота, спиртъ и проч. При нагрѣваніи, связанномъ съ потерей воды, измѣняются и оптическія свойства шабазита. Пр. п. тр. вспучивается и сплавляется въ пузыристую, нѣсколько просвѣчивающую эмаль.  $HCl$  вполне разлагается, при выдѣленіи иловатаго кремнезема. Шабазитъ находится преимущественно въ вывѣтрившихся базальтахъ, фонолитахъ и другихъ сходныхъ съ ними породахъ. Превосходные кристаллы его извѣстны въ Зальцлѣ и въ другихъ мѣстахъ Богемскаго Срединаго края, потомъ въ Оберштейнѣ на Нае, въ базальтахъ близъ Марбурга, въ Фогельсбергѣ близъ Нидды, въ долинѣ Фасса въ Тиролѣ, близъ Думбартона въ Шотландіи, на Феройскихъ островахъ, въ Исландіи (здѣсь въ ископаемыхъ раковинахъ моллюсковъ), въ Новой Шотландіи (мясокрасный *акадіолитъ*), въ Гренландіи, по берегамъ рѣкъ Кулынды и Чикоя въ Забайкальской области и проч., б. ч. вмѣстѣ съ другими цеолитами. Въ видѣ новѣйшихъ образованій онъ встрѣчается при устьѣ горячихъ источниковъ Пломбіера. Въ гранитахъ извѣстенъ

въ Окертаѣ на Гарцѣ, близъ Штригау (краснаго и желтаго цвѣта), въ Бавено и проч.; въ гнейсѣ въ Балтиморѣ въ штатѣ Мэрилэндѣ (*гайденитъ*) съ  $1\frac{1}{2}\%$   $BaO$ , равно какъ въ кристаллическихъ сланцахъ Альпійскихъ горъ (Тироль, Граубюнденъ, Валлисъ); въ рудныхъ мѣсто-рожденiяхъ рѣдокъ (Андреасбергъ). *Факолитъ* находится въ базальтахъ Михельнау, близъ Нидды въ Фогельсбергѣ, въ Штемпель близъ Марбурга, въ Лейпѣ и Лобозитцѣ въ Богемiи, а въ крупныхъ и прекрасно образованныхъ кристаллахъ въ Ричмондѣ, близъ Мельбурна, въ Австрали (зеебахитъ).

Литература. Streng, Bericht Oberhess. Ges. für Natur-uud. Heilkunde 1877. Becke, Tscherma's Min. Mitth. II. 1879. G. v. Rath, Pogg. Ann. Bd. 158. p. 387. v. Lasaulx, Z. f. Kryst. V. 1881. p. 338. C. Klein, Sitzungsber. d. K. Pr. Ak. d. Wiss. zu Berlin. XXII. 1890. Brauns, Optische Anomalien, p. 267. Rinne, N. Jahrb. f. Min. etc. 1897, II, 28. G. Friedel, Bull. soc. min. franç. T. 22, 1899, 517.

**Гмелинитъ** (*натровый шабазитъ*). Сист. гексагональная; видъ симм. дитригонально-скеленоэдрическiй. (1011)  $112^{\circ}26'$ . Отн. осей = 1 : 1,1017. Довольно рѣдко наблюдается комбинацiя: (1011). (0111). (1010); при этомъ обыкновенно грани обоихъ ромбоэдровъ имѣютъ одинаковое развитiе, вслѣдствiе чего получается кажущаяся шести-гранная бипирамида съ сред. ребрами въ  $79^{\circ}54'$  и съ пол. ребрами въ  $142^{\circ}33'$ . Въ случаѣ притупленiя пол. угловъ и среднихъ реберъ этой бипирамиды получается комбинацiя:



Фиг. 475.

(1011). (0001). (1010) (фиг. 475). Грани бипирамиды бываютъ обыкновенно покрыты штрихами, параллельными пол. ребрамъ, а грани призмы горизонтальными штрихами. Сп. по (1010). Тв. = 4,5. Уд. в. = 2,0...21. Цвѣтъ желтовато-или красноватобѣлый, а иногда мясо-красный. Блескъ стеклянный. Просвѣчиваетъ. Хим. сост.:  $(Na_2, Ca)Al_2Si_4O_{12} + 6H_2O$ , но всегда  $Na_2O$  преобладаетъ надъ  $CaO$  и, кромѣ того, въ минералѣ находится отъ 0,4% до 1,7%  $K_2O$ . Содержанiе  $SiO_2$  измѣняется отъ 46,5% до 48,5%, а содержанiе воды около 20%. Вѣроятно гмелинитъ, который съ химической точки зрѣнiя крайне трудно отдѣлить отъ шабазита, подобно послѣднему, представляетъ изоморфныя смѣси. Къ п. тр. относится какъ шабазитъ.  $HCl$  разлагается, при выдѣленiи студенистаго кремнезема. — Виченца, Гленармъ въ Антримѣ (Ирландiя), островъ Ски, Пирго на островѣ Кипрѣ, Бергенъ-Гиль-мысъ Бломидонъ въ Новой Шотландiи (т. наз. *ледереритъ*).

**Гершелитъ** изъ базальтоваго туфа Циклоповыхъ острововъ, близъ Катанiи, есть также гмелинитъ.

**Гроддекинтъ**. Есть разновидность гмелинита, изъ Андреасберга на Гарцѣ, содержащая около 8%  $Fe_2O_3$  и около 3,5%  $MgO$ .

Литература. Arzruni, Z. f. Kryst. VIII. 1884. 343.

**Левинъ**. Система гексагональная; видъ симм. дитригонально-скеленоэдрическiй. (1011)  $79^{\circ}29'$ , (0112)  $106^{\circ}3'$ . Отн. осей = 1 : 1,6717. Кристаллы, имѣющие видъ толстыхъ таблицъ, представляютъ обыкновенно комбинацiю: (0001). (0111). (1012) и являются въ видѣ двойниковъ проростанiя (фиг. 476);  $c/P = 117^{\circ}23'$ . Сп. по (0111) несовершенная. Тв. = 4. Уд. в. = 2,1...2,2. Цвѣтъ бѣлый или свѣтлосѣрый. Блескъ стеклян-

ный. Прозраченъ или просвѣчиваетъ. Дв. лучепреломленіе отрицательное. Хим. сост.:  $Ca_4Al_2Si_8O_{10} + 5H_2O$ , при чемъ часть  $Ca$  замѣщается  $Na$ , и  $K$ . Къ п. тр. относится какъ шабазитъ.—Островъ Ски, Феройскіе острова, многія мѣста Ирландіи и Исландіи. Левинъ и по составу, и по другимъ своимъ свойствамъ стоитъ такъ близко къ шабазиту, что нѣкоторые минералоги самостоятельность его считаютъ сомнительною.



Фиг. 476.

Въ формѣ шабазита (гершелита) является *сфферитъ*, который по составу ближе стоитъ къ филиппситу. Онъ образуетъ мелкія шестигранныя таблички въ базальтѣ Mt. Simiouse близъ Монбризона (деп. Луары).

## Группа гармотома.

Сист. моноклиная.

Къ этой изоморфной группѣ принадлежитъ нѣсколько минераловъ, кристаллы которыхъ долгое время относили къ ромбической системѣ, между тѣмъ какъ въ дѣйствительности они являются состоящими изъ *моноклиновыхъ* недѣлимыхъ, образующихъ иногда весьма сложные подражательные двойники или полисинтетическіе двойниковые сростки. Что касается химическаго состава этихъ минераловъ, то они представляютъ изоморфныя смѣси нѣкоторыхъ основныхъ соединений, которыя въ отдѣльности встрѣчены еще не были; если же разсматривать ихъ безъ воды, то они обнаруживаютъ сходство съ альбитомъ и анортитомъ.

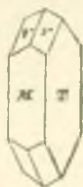
Десминъ:	$(Ca Na_2)Al_2Si_8O_{16} + 6H_2O$ ;	$a:b:c=0,7624 : 1 : 1,1939$ ; $\beta=50^\circ 50'$ .
Гармотомъ:	$\begin{Bmatrix} mBaAl_2Si_8O_{16} + 6H_2O \\ nBa_2Al_4Si_8O_{16} + 6H_2O \end{Bmatrix}$ ;	$a:b:c=0,7031 : 1 : 1,2310$ ; $\beta=55^\circ 10'$ .
Филиппситъ:	$\begin{Bmatrix} mCaAl_2Si_8O_{16} + 6H_2O \\ nCa_2Al_4Si_8O_{16} + 6H_2O \end{Bmatrix}$ ;	$a:b:c=0,7095 : 1 : 1,2563$ ; $\beta=55^\circ 37'$ .
Веллситъ:	$\begin{Bmatrix} m(Ca,Ba)Al_2Si_8O_{16} + 6H_2O \\ n(Ca,Ba)_2Al_4Si_8O_{16} + 6H_2O \end{Bmatrix}$ ;	$a:b:c=0,768 : 1 : 1,245$ ; $\beta=55^\circ 27'$ .

Л и т е р а т у р а. Streng, N. Jahrb. f. Min. 1874. u. 1875, Des-Cloizeaux, Ann. chim. phys. IV. ser. XIII. 1868. v. Lasaulx, Zeitschr. f. Kryst. II. 1878. Trippke, Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1878. Fresenius, Zeitschr. f. Kryst. Bd. III. Baumhauer, ibid. Bd. II. L. Langemann, N. Jahrb. f. Min. etc. 1886, 2, 83—141.

**Десминъ** (*стильбитъ* частью, *лучистый цеолитъ*). Сист. моноклиная, Кристаллы прежде относили къ ромбической системѣ и устанавливали такъ, какъ это показано на фиг. 477, гдѣ  $T=(010)$ ,  $M=(100)$ ,  $r=(111)$ . Въ дѣйствительности эти кристаллы представляютъ двойники проростанія двухъ моноклиновыхъ недѣлимыхъ, ограниченныхъ плоскостями:  $(110)(r)$ ,  $r/r=118^\circ 50'$ ,  $(010)(T)$  и  $(001)(M)$ ;  $M/r=122^\circ 56\frac{1}{2}'$ . Дв. плоскостью служить  $(001)$ ; въ такихъ двойникахъ наклоненіе  $r/r=114^\circ 2'$  (фиг. 478). Другія формы, кромѣ вышеупомянутыхъ, наблюдаются гораздо рѣже. Простые кристаллы десмина до сихъ поръ встрѣчены не были, и двойниковое образованіе ограничивается лишь сростаніемъ двухъ недѣлимыхъ (ср. гармотомъ и филиппситъ). Такіе псевдоромби-



ческие двойниковые кристаллы весьма часто сростаются между собою почти въ параллельномъ положеніи и образуютъ какъ бы посерединѣ



Фиг. 477.



Фиг. 478.



Фиг. 479.

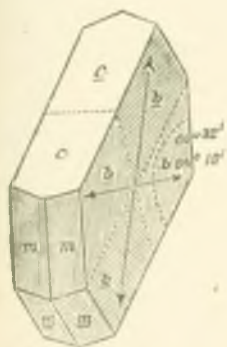
перевязанныя сноповидныя группы, оба конца которыхъ образованы раями  $r$  (фиг. 479). Сп. по (010) ясная, а по (001) неясная. Блескъ стеклянный, а на плоскостяхъ наисовершенной спайности перломутровый. Прозраченъ или только просвѣчиваетъ. Безцвѣтенъ или окрашенъ органическими веществами въ бурый цвѣтъ, желтый, красноватый и проч. Иногда, отъ присутствія чешуекъ желѣзнаго блеска, имѣетъ темный кирпичнокрасный цвѣтъ. Пл. опт. осей  $\parallel ac$ . Уголь между осями  $= 52^\circ - 53^\circ$ . Острая отрицательная биссектриса образуетъ уголь въ  $5^\circ$  съ ребромъ  $M\bar{T}$  (фиг. 478, пунктирные линіи на  $\bar{T}$ ). При нагреваніи выдѣляетъ постепенно одну частицу воды за другою и, при одно-временномъ измѣненіи оптическихъ свойствъ своихъ, образуетъ такъ же моноклинныя *метадеcмны*; вещество съ 2 мол.  $H_2O$  кристаллизуется въ ромбической системѣ, а лишенное воды представляется аморфнымъ. Хрупокъ. Тв.  $= 3,5 \dots 4$ . Уд. в.  $= 2,1 \dots 2,2$ . Хим. сост.:  $(Ca, Na_2)Al_2Si_6O_{16} + 6H_2O$  (57,41  $SiO_2$ , 16,43  $Al_2O_3$ , 8,93  $CaO$  и 17,23  $H_2O$ ); часть  $CaO$  замѣщается обыкновенно щелочами, особенно  $Na_2O$  (до 3%  $Na_2O + K_2O$ ). Вообще, составъ десмина нѣсколько измѣнчивъ и, быть можетъ, въ немъ является въ изоморфномъ смѣшеніи силикатъ, сходный съ анортитомъ, какъ это имѣетъ мѣсто для филиппита, въ которомъ также  $CaO$  замѣщается отчасти  $Na_2O$ . Пр. п. тр. сильно вспучивается и сплавляется въ пузыристое стекло. Крѣпкою  $HCl$  вполне разлагается, при выдѣленіи иловатаго порошка кремнезема. Встрѣчается: въ рудныхъ жилахъ Андреасберга и Конгсберга; въ толщахъ магнитнаго желѣзняка въ Арендалѣ; главнѣйше же въ вулканическихъ породахъ: на Феройскихъ островахъ (лучисто-жилковатыя шары отсюда носятъ названіе *шпостильбита* и *сферостильбита*), въ Исландіи, въ Кильпатрикѣ въ Шотландіи, на островѣ Стаффа, въ Зибенбюргенѣ, въ долинахъ Тейссы и Фасса въ Тиролѣ, въ Пуфлерлохѣ въ Зейсерскихъ альпахъ въ Тиролѣ (*пуфлеритъ*), въ Пуна въ Остѣ-Индіи. Въ гранитахъ: въ Штригау, Боденмайсѣ, Бавено; во многихъ мѣстахъ Сѣв. Америки и проч. Въ трещинахъ кристаллическихъ сланцевъ въ Зальцбургскихъ альпахъ, въ Граубюнденѣ, на С-тъ Готтардѣ, въ Бургѣ д'Уазанѣ въ Дофинѣ и проч. Вездѣ частью въ кристаллахъ, частью въ лучисто-листоватыхъ агрегатахъ. Въ видѣ но-

вѣйшаго образованія находится въ горячихъ источникахъ Олеттэ въ Пиренеяхъ. Въ Россіи десминъ извѣстенъ въ окр. Боржома на Кавказѣ.

Литература. v. Lasaulx, Zeitschr. f. Kryst. II. 1878. 576. Rinne, N. Jahrb. f. Min. etc. 1892. I. 16. 1897. I. 41. См. также стр. 411.

**Форезитъ.** Въ кристаллографическомъ и оптическомъ отношеніи очень сходенъ съ десминомъ, но отличается химическимъ составомъ (только  $49,97\text{SiO}_2$  и проч.). Мелкіе бѣлые кристаллики образуютъ коры на полевоомъ шпатѣ, турмалинѣ и десминѣ гранитныхъ друзъ на островѣ Эльбѣ.

**Гармотомъ** (*крестовый камень, баритовый крестовый камень*). Сист. моноклинная. Простые кристаллы, какъ и у десмина, до сихъ поръ наблюдаемы не были. Недѣлимые, образующіе двойники, четверники и проч., б. ч. бываютъ ограничены плоскостями слѣдующихъ формъ:  $(110)(m)$ ,  $m/m = 120^\circ 1'$ ,  $(010)(b)$  и  $(001)(c)$ ,  $m/c = 119^\circ 39'$ ; иногда ребра призмы  $m/m$  являются притупленными гранями  $(100)$ , который образуетъ съ  $(001)$  уголъ въ  $124^\circ 50'$ . Такія недѣлимые обыкновенно сростаются по  $(001)$ , образуя двойники, совершенно сходные съ такими же двойниками десмина (фиг. 480); здѣсь точно такъ же два недѣлимые, сросшіеся по  $(001)$  въ видѣ двойника, проростають другъ друга и образуютъ кажущіеся ромбическіе кристаллы. Плоскости  $m$  б. ч. бываютъ покрыты вертикальными штрихами, равно какъ и плоскости  $b$ , на которыхъ, въ случаѣ двойниковаго сростанія, наблюдается двойная пе-



Фиг. 480.



Фиг. 481.



Фиг. 482.

ристая штриховатость. Подобные простые двойники (*морвенингъ*, съ мыса Стронціана въ Шотландіи) встрѣчаются сравнительно рѣдко. Въ большинствѣ случаевъ два такіе двойника сростаются по плоскости  $(011)$ , какъ въ бавенскихъ двойникахъ ортоклаза, при чемъ совершенно проростають другъ друга, такъ что образуются четверники, изображенные на фиг. 481. Въ такихъ четверникахъ плоскость  $b$  одного двойника почти совпадаетъ съ плоскостью  $c$  другого, и наоборотъ; плоскости  $c$  образуютъ по краямъ входящіе углы около  $90^\circ$ ; наконецъ, несущія на себѣ перистую штриховатость плоскости  $m$  и  $m'$  и  $m''$  и

т. д. также почти сливаются въ одну плоскость, образуя между собою весьма тупые углы; штрихи на этихъ плоскостяхъ располагаются относительно соответствующихъ двойниковыхъ швовъ также перисто. Такой типъ подобныхъ четверниковъ является въ тѣхъ случаяхъ, когда составляющіе ихъ двойники (фиг. 480) имѣютъ весьма развитыя плоскости  $c$  и сравнительно узкія  $b$ . Если имѣетъ мѣсто обратное условіе, т. е. если въ двойникахъ наибольшее развитіе обнаруживаютъ плоскости  $b$ , то получается другой, болѣе рѣдкій типъ четверниковъ, въ которыхъ обращены наружу плоскости  $c$ , вмѣсто плоскостей  $b$ , образующихъ точно такъ же по краямъ входящіе углы. Оба эти типа различаются также очень хорошо по штриховатости на свободномъ концѣ, ибо во второмъ случаѣ штрихи  $\parallel m/b$  на плоскостяхъ  $m$  и  $m'$  перпендикулярны къ таковымъ же на фиг. 481. Четверники срастаются иногда между собою по трое такимъ образомъ, что три ребра  $b/c$  являются почти взаимно перпендикулярными (фиг. 482). Этимъ путемъ образуются двѣнадцатерники, въ которыхъ каждая двѣ грани  $m$ , несущія на себѣ перистую штриховатость, надъ входящими углами совпадаютъ въ одну плоскость. Эти грани (110) при послѣднемъ способѣ срастанія разматриваются какъ двойниковыя плоскости; между тремя четверниками тутъ образуются многіе входящіе ребра и углы (ср. *филипситъ*). Сп. по (001) и (010) несовершенная, но первая нѣсколько яснѣ послѣдней. Тв. = 4,5. Уд. в. = 2,44...2,50. Безцвѣтенъ, но б. ч. бываетъ окрашенъ въ сѣроватый, желтоватый или красноватый цвѣтъ и рѣдко въ свѣтлоокрасный, желтый или бурый. Блескъ стеклянный. Просвѣчиваетъ въ слабой степени. Пл. опт. осей перпендикулярна къ плоскости  $ac$ , равно какъ и острая положительная биссектриса; эта плоскость образуетъ на грани  $b$  уголъ въ  $64^{\circ}18'$  съ ребромъ  $b/c$  и въ  $60^{\circ}32'$  съ ребромъ  $b/m$  (см. стрѣлки на фиг. 480 и 481). Уголъ между осями около  $90^{\circ}$ . Хим. сост.: въ вышеприведенной формулѣ гармотома часть  $BaO$  замѣщается обыкновенно  $K_2O$  и  $Na_2O$ . Гармотомъ изъ Андреасберга содержитъ: 47,52 $SiO_2$ , 16,94 $Al_2O_3$ , 20,25 $BaO$ , 1,00 $K_2O$ , 1,09 $Na_2O$  и 13,45 $H_2O$ . Пр. п. тр. не вскипаетъ и сплавляется довольно трудно въ просвѣчивающее бѣлое стекло. Въ порошокъ обнаруживаетъ слабую щелочную реакцію.  $HCl$  вполне разлагается, при выдѣленіи иловатаго кремнезема. Встрѣчается только въ видѣ наросшихъ кристалловъ, б. ч. незначительныхъ размѣровъ. — Рудныя жилы Андреасберга, Рудельштадтъ въ Силезіи, Конгсбергъ, окрестности Стронціана въ Шотландіи, гдѣ гармотомъ находится въ жилахъ свинцоваго блеска, въ сопровожденіи известковаго шпата и брюстерита, иногда въ видѣ двойниковъ, изображенныхъ на фиг. 480 (*морвенитъ*), миндалекаменные породы Оберштейна, фonoлиты окрестностей Ауссига въ Богеміи, базальты Думбартона въ Шотландіи и проч.

Литература. Kloos, N. Jahrb. f. Min. 1885. Bd. II. p. 212. Zeitschr. f. Kryst. II, 1878, 113. Des-Cloizeaux, An. chim. phys. 4 ser. XIII. 1868.

**Филиппситъ** (известковый гармотомъ, *христіанитъ*). Сист. моноклинная. Кристаллическія формы почти тѣ же, что и у гармотома; равнымъ образомъ, наблюдается такая же штриховатость на плоскостяхъ



$m$  и  $b$ ; но, въ противоположность гармотому, здѣсь плоскости (100) очень рѣдко, а плоскости (001)( $c$ ) весьма часто являются покрытыми тонкими штрихами, параллельными ихъ общему ребру. Двойники (фиг. 480) до сихъ поръ наблюдаемы не были; но четверники болѣе обыкновеннаго типа (фиг. 481) встрѣчаются не рѣдко, напр., въ Штемпель близъ Марбурга. Кромѣ такихъ кристалловъ, въ которыхъ плоскости  $b$  обращены наружу, а грани  $c$  образуютъ входящіе углы въ ребрахъ  $b/b'$  и проч., филиппситъ является иногда въ кристаллахъ второго болѣе рѣдкаго типа, въ которыхъ, наоборотъ, наружу обращены плоскости  $c$ , а грани  $b$  образуютъ входящіе углы въ ребрахъ  $c/c$ . Однако, этихъ входящихъ угловъ иногда не наблюдается вовсе, такъ что получаются кристаллы, представляющіе какъ бы комбинацію тетрагональной призмы 1-го рода и бипирамиды 2-го рода. Такіе четверники здѣсь, чаще чѣмъ въ гармотомѣ, проростають другъ друга почти подъ прямымъ угломъ, какъ показано на фиг. 482, образуя двѣнадцатерники; но они б. ч. бываютъ сильно укорочены, такъ что входящіе углы и ребра въ двѣнадцатерникѣ часто совершенно исчезаютъ и плоскости  $m$  образуютъ кажущійся гранатоэдръ (фиг. 483), плоскости котораго нѣсколько согнуты по направленію обѣихъ діагоналей и несутъ на себѣ перистую штриховатость. Уголь  $m/m = 119^\circ 18'$ ;  $m/c = 119^\circ 10'$ . Сп. по (001) и (010) несовершенная. Тв. = 4,5. Уд. в. = 2,15...2,20. Хрупокъ. Безцвѣтенъ или бѣлаго цвѣта, а также свѣтлосѣраго, желтоватаго и красноватаго. Блескъ стеклянный. Прозраченъ или только просвѣчиваетъ въ краяхъ. Пл. опт. осей и острая биссектриса, какъ у гармотома, перпендикулярны къ (010); уголь, составленный пл. опт. осей съ ребромъ  $b/c$ , измѣняется отъ  $10^\circ$  до  $22,5^\circ$ . Вообще, оптическій характеръ филиппсита не отличается постоянствомъ. Хим. сост. выражается вышеприведенною формулою (стр. 423). Часть  $CaO$  замѣщается  $K_2O$  и  $Na_2O$ ;  $BaO$  отсутствуетъ. Содержаніе  $SiO_2$  колеблется отъ 44% до 48%,  $Al_2O_3$  отъ 22% до 24%,  $CaO$ —3% до 8%,  $K_2O$ —4% до 11%,  $Na_2O$ —0% до 6% и  $H_2O$ —15% до 17%. Пр. п. тр. нѣсколько вспучивается и съ трудомъ сплавляется въ пузыристое стекло.  $HCl$  разлагается, при выдѣленіи иловатаго  $SiO_2$ . Находится исключительно въ пустотахъ вулканическихъ породъ, особенно базальтовъ.—Штемпель близъ Марбурга, Аннеродъ, Заазенъ и Гроссенбузекъ близъ Гиссена, Нидда и Лаутербахъ въ Фогельсбергѣ, Лимберггер-копфъ близъ Буххольца къ  $O$  отъ Зибенгебурге, окрестности Касселя, Засбахъ въ Кайзерштуль въ Брейсгау, окрестности Зиргвитца въ Силезіи, Зальцель въ Срединномъ Богемскомъ краѣ, Антримъ въ Ирландіи, Капо-ди-Бове близъ Рима, Везувій, Ачи-Кастелло и другія мѣста въ Сициліи, Исландія и проч. Кристаллы филиппсита б. ч. имѣютъ меньшіе размѣры, сравнительно съ кристаллами гармотома, и минераль этотъ почти всегда встрѣчается вмѣстѣ съ другими цеолитами.



Фиг. 483.

Литература. v. Zepharovich, Verh. Vereins Lotos 1879. Des-Cloizeaux, Bull. de la soc. min. de France VI. 1883. p. 305 et VII. 1884. p. 135. Stadtländer, N. Jahrb. f. Min. 1885. II, Bd. p. 122. Langemann, ibid. 1886, II, 83. Streng, ibid. 1874, 561 u. 1875, 585. Zambonini, ibid. 1902, II, 65. Trippke, Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. Bd. 30, 1878, 178.

**Псевдофилиппситъ.** Имѣетъ форму филиппсита и образуетъ подражательныя псевдо-тетрагональныя бипирамиды, въ которыхъ два четверника (фиг. 481) сростаются подъ прямымъ угломъ въ восьмигранникъ. Составъ его, однако, нѣсколько отличенъ и онъ содержитъ лишь около 38%  $\text{SiO}_2$ .—Базальтическія лавы окрестностей Рима.

**Вельситъ.** Представляетъ изоморфную смѣсь гармотомоваго и филиппситоваго силиката, 5%  $\text{BaO}$ , 6%  $\text{CaO}$ , немного  $\text{SrO}$  и  $\text{K}_2\text{O}$ . Мелкіе кристаллики, являющіеся наросшими на нѣкоторыхъ минералахъ изъ корундоваго рудника въ Buck Creek въ Сѣв. Каролинѣ.

**Жисмондинъ.** Мелкія, безцвѣтныя, псевдо-квадратныя бипирамиды, которыя являются составленными изъ подражательныхъ моноклинныхъ недѣлимыхъ, сростшихся между собою очень сложнымъ образомъ. Хим. сост.:  $\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8 + 3\text{H}_2\text{O}$  съ  $2\frac{1}{2}\%$   $\text{K}_2\text{O}$  вмѣсто  $\text{CaO}$ , т. е. соответствуетъ второму силикату филиппсита. Встрѣчается рѣдко въ пустотахъ вулканическихъ породъ, напр., въ Шиффенбергѣ близъ Гиссена, въ Гогенбергѣ близъ Бюне въ Вестфалии, въ Капо ди Бове близъ Рима (цапонитъ и абразитъ) и проч.

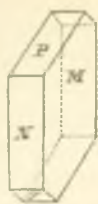
Литература. Streng, N. Jahrb. f. Min. etc. 1874. 561. Zambonini, ibid. 1902. II. 77. Rinne, Sitzgsber. Berl. Ak. 1889. 1027.

**Гейландитъ** (листоватый цеолитъ, стильбитъ отчасти). Сист. моноклинная. Отн. осей  $= a : b : c = 0,4035 : 1 : 0,4788$ .  $\beta = 63^\circ 40'$ ,  $(101)(P) 50^\circ 20'$ . Кристаллы б. ч. имѣютъ видъ тонкихъ или толстыхъ таблицъ и сравнительно рѣдко принимаютъ призматическую наружность, являясь вытянутыми по оси  $b$ , т. е. параллельно плоскостямъ  $(101)(P)$ ,  $(100)(N)$  и  $(001)(T)$ . Обыкновенно они встрѣчаются вросшими поодинокіи или соединенными въ друзы. Гейландитъ находится также въ сплошномъ видѣ, въ лучисто-листоватыхъ агрегатахъ. Сп. по  $(010)$  весьма совершенная. Хрупокъ. Тв.  $= 3,5 \dots 4$ . Уд. в.  $= 2,1 \dots 2,2$ . Безцвѣтенъ или бѣлаго цвѣта, но часто бываетъ окрашенъ, особенно въ мясо- или кирпичнокрасный цвѣтъ, благодаря присутствію микроскопически-мелкихъ чешуекъ, зеренъ и кристалликовъ окиси желѣза, также въ цвѣтъ желтоватосѣрый или волосяно-бурый. Блескъ стеклянный, а на плоскостяхъ  $(010)$  перломутровый и сильный. Пл. опт. осей перпендикулярна къ  $(010)$ , почти параллельна, а иногда и перпендикулярна къ  $(001)$ . Острою положительною биссектрисою служитъ всегда ось  $b$ . Превосходная перекрещивающаяся дисперсія; только въ гейландитѣ изъ Беруфіорда въ Исландіи острая биссектриса лежитъ въ плоскости симметріи и составляетъ въ тупомъ углу  $\beta$  съ осью  $a$  уголъ около  $19^\circ$ . Дисперсія опт. осей слабая; частью  $\rho > v$ , частью  $\rho < v$ . Уголъ опт. осей крайне непостояненъ (до  $92^\circ$ ) и иногда очень мало отличается отъ  $0^\circ$ , но съ перемѣною температуры измѣняется.

фиг. 484.  $(010)$ .  $(100)$ .  $(101)$ .  $(001)$ ; вслѣдствіе развитія 2-го пинакоида кристаллъ пріобрѣтаетъ таблицеобразную наружность.

фиг. 485. Та же комбинація, но кристаллъ вытянутъ въ горизонтальномъ направленіи;  $N/P = 129^\circ 40'$ ,  $N/T = 116^\circ 20'$ .

фиг. 486. Та же комбинація, какъ на фиг. 484, съ присоединеніемъ  $(221)(\gamma)$  и  $(223)(u)$ ;  $\gamma/\gamma = 136^\circ 4'$ ,  $\gamma/M = 111^\circ 58'$ ,  $u/u = 146^\circ 52'$ .



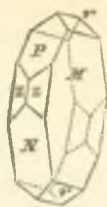
Фиг. 484.



Фиг. 485.



Фиг. 486.



Фиг. 487.

фиг. 487. Та же комбинація, какъ на фиг. 484, съ присоединеніемъ призмы 4-го рода (221) ( $\chi$ ) и призмы 1-го рода (021)( $r$ ); эта комбинація есть самая обыкновенная для кирпичнокрасныхъ кристалловъ изъ долины Фасса, часто еще съ присоединеніемъ (031); полярныя ребра  $r$  измѣряются  $98^{\circ}44'$ .

При повышеніи температуры вода выдѣляется постепенно, а не скачками, т. е. извѣстныя ея количества выдѣляются при опредѣленной температурѣ. Съ этимъ закономерно связаны нѣкоторыя измѣненія въ оптическомъ характерѣ (положеніе осей упругости, величина угла между опт. осями и проч.). Образующіеся вслѣдствіе потери воды т. наз. *метагейландиты*, благодаря перемѣщенію оптическихъ осей, являются въ трехъ градаціяхъ, представляющихъ взаимные переходы, и становятся, наконецъ, одноосными. Сверхъ того, въ періодъ обезвоживанія вращаются въ плоскости симметріи обѣ оси опт. упругости. Образующіеся при температурѣ отъ  $20^{\circ}$  до  $140^{\circ}$  С. метагейландиты могутъ быть разсматриваемы какъ моноклинный рядъ, а образующіеся при температурѣ отъ  $140^{\circ}$  до  $350^{\circ}$  и выше  $350^{\circ}$  С. какъ два ромбическіе ряда метагейландитовъ. Если нагреваніе не было очень сильно (ниже  $180^{\circ}$  С.), то въ сухомъ воздухѣ минералъ вновь поглощаетъ воду и пріобрѣтаетъ свои первоначальныя оптическія свойства. Послѣдніе остатки воды выдѣляются впервые при температурѣ краснаго каленія, при полномъ разрушеніи вещества. Хим. сост.:  $H_4CaAl_2Si_6O_{18} + 3H_2O$ . 59,06  $SiO_2$ , 16,83  $Al_2O_3$ , 9,34  $CaO$  (замѣщаемой отчасти  $Na_2O$  и небольшимъ количествомъ  $K_2O$ , также  $SrO$ , до 3,65%, а въ образцахъ съ мыса Пула въ Сардиніи 2,55%  $BaO$ ), 14,77  $H_2O$ . Содержаніе воды достигаетъ, однако, 17,5%, что соответствуетъ  $6H_2O$ . Пр. п. тр. расщепляется, вспучивается и сплавляется въ бѣлую эмаль.  $HCl$  легко разлагается, при выдѣленіи иловатого  $SiO_2$ . Порошокъ, слѣдуя Кенготту, обнаруживаетъ щелочную реакцію.

Ясно-образованные кристаллы, равно какъ лучисто-жилковатые агрегаты встрѣчаются предпочтительно въ вулканическихъ породахъ во многихъ мѣстахъ: долина Фасса въ Тиролѣ, Васза въ Зибенбюргенѣ и Campsie въ Шотландіи — кирпичнокраснаго цвѣта (гейландитъ въ тѣсномъ значеніи слова); безцвѣтный: Кильпатрикъ въ Шотландіи, островъ Ски, Феройскіе острова, Беруфіордъ въ Исландіи, Монтеччіо Маджіоре въ Верхней Италіи; розоваго цвѣта —  $BaO$ -содержащій изъ



Сардиніи. Рѣже гейландитъ встрѣчается въ гранитѣ, напр., въ Штригау въ Силезіи и близъ Фонте делле Прете на островѣ Эльбѣ, бѣлаго цвѣта, въ видѣ рисовыхъ зеренъ (*орицитъ*). Иногда находится въ трещинахъ гнейса въ Альпійскихъ горахъ, а также въ рудныхъ мѣсто-рожденіяхъ, напр., въ Андреасбергѣ, Конгсбергѣ, Арендалѣ и проч. Гейландитъ заключаетъ въ себѣ иногда микроскопическіе кристаллики кварца.

**Литература.** Mallard, Bull. soc. min. France. 1883. Jannasch, N. Jahrb. f. Min. etc. 1882, II, 269. 1884, II, 206. 1887, II, 39. Rinne, N. Jahrb. f. Min. etc. 1899, I, 12, также 1892, I, 16 и 1896, I, 139. 1897, II, 17.

**Бомонитъ.** Желтоватый гейландитъ, являющійся въ формахъ какъ бы тетрагональной системы и обнаруживающій нѣкоторыя особенности въ оптическомъ отношеніи. Встрѣчается въ гнейсѣ, вмѣстѣ съ гайдениомъ, въ Балтиморѣ въ Мэрилендѣ.

**Брюстеритъ.** Цеолитъ, изоморфный съ гейландитомъ, содержащій  $BaO$  и  $SrO$  и кристаллизующійся въ формѣ короткихъ призмъ.—Жилы свинцоваго блеска близъ мыса Стронциана въ Шотландіи и С-тъ Турпета въ Мюнстерталѣ; въ Giants Causeway въ Ирландіи находится въ базальтѣ.

**Эпистилъбитъ.**  $Ca_2Al_4Si_{11}O_{30} + 10H_2O$ , т. е. нѣсколько бѣднѣе гейландита  $SiO_2$ , но быть можетъ и тождественный съ нимъ. Сист. моноклинная. Минералъ рѣдкій. Яснообразованные кристаллы, кажущіеся ромбическими, представляютъ двойники по (100).—Въ Финкенгюбелѣ въ графствѣ Глатцъ и въ Исландіи въ базальтѣ; близъ Viesch въ кантонѣ Валлисъ въ гнейсѣ. Отъ эпистилъбита очень мало отличаются кристаллы *парастилъбита* изъ Тирилла въ Исландіи и лучистые пучковидные агрегаты *рейссита*, состоящіе изъ короткихъ призматическихъ кристалловъ, нахо-димые въ разрушенныхъ трахитовыхъ лавахъ острова Теры (Санторинъ).

**Литература.** Tenne, N. Jahrb. f. Min. etc. 1879, 840; 1880, I, 43, 285; 1881, II, 195. Trechmann, ibid. 1882, II, 260. Hintze, Zeitschr. f. Kryst., VIII, 1880, p. 606. Jannasch, N. Jahrb. f. Min. 1882, II, 269.

**Морденитъ.** Имѣетъ кристаллическую форму гейландита, но оказывается очень богатымъ кремневою кислотою ( $67.83SiO_2$ ). Хим. сост. морденита выражается при-близительно такою формулою:  $(Ca, Na_2, K_2) Al_2Si_8O_{24} + 7H_2O$ . Мелкія бѣлыя или окрашенныя въ свѣтлые цвѣта таблички встрѣчаются въ базальтѣ Мордена и дру-гихъ мѣстъ Новой Шотландіи,  $HCl$  не разлагается.

**Птилолитъ.** Имѣетъ, вѣроятно, одинаковый составъ съ морденитомъ, но обра-зуетъ иголки, безцвѣтныя иглы, которые соединяются въ пучки или шаровидные агрегаты въ газовыхъ пустотахъ вулканическихъ породъ въ Калифорніи.

**Эдингтонитъ.** Сист. ромбическая; видъ симм. ромбо - сфеноэдрический. (111)(р)  $87^\circ 19'$  является обыкновенно въ видѣ сфеноида, пол. ребра котораго измѣряются  $92^\circ 41'$ ; равнымъ образомъ, (112)(п) являются также въ видѣ сфеноида съ пол. ребрами  $129^\circ 0'$ . Обыкновенно эти два сфе-ноида, находящіеся въ обратномъ другъ къ другу положеніи, ком-бинируются съ (110)(м), такъ что мелкіе кристаллы принимаютъ форму, показанную на фиг. 488. Отн. осей = 1 : 0,6747. Сп. по (110) совершенная. Тв. = 4...4.5. Уд. в. = 2,70. Цвѣтъ сѣроватобѣлый или свѣтлоокрасный. Блескъ стеклянный, но плоскости (112) матовы. Прозраченъ или просвѣчиваетъ. Дв. лучепреломление отрицатель-ное. Хим. сост.:  $BaAl_2Si_8O_{10} + 3H_2O$ . Въ колбѣ даетъ воду, бѣлѣетъ и становится непрозрачнымъ. Пр. п. тр. съ трудомъ сплавляется въ безцвѣтное стекло.  $HCl$  разлагается, при выдѣленіи студенистаго кремне-зема.—Кильпатрикъ въ графствѣ Думбартонъ въ Шотландіи, вмѣстѣ съ аналі-цимомъ, гармотомомъ и известковымъ шпатомъ.



Фиг. 488.

## С. Отрадь маргарофиллитовъ.

### а. Метасиликаты.

#### Группа талька.

Водные силикаты магнезіи, свободные отъ *глинозема* и *щелочей*, по своей кристаллизаци и физическимъ свойствамъ, именно по малой твердости и совершенной спайности по одному направленію, примыкаютъ къ слюдамъ и хлоритамъ.

**Талькъ** и **жировикъ** (*стеатитъ*). Этотъ минеральный видъ распадается на двѣ группы разновидностей: яснокристаллическихъ и скрытокристаллическихъ, или на *талькъ* въ тѣсномъ значеніи этого слова и на *жировикъ* или *стеатитъ*. Химическій составъ того и другого совершенно одинаковъ.

а. **Талькъ**. До сихъ поръ только въ рѣдкихъ случаяхъ были наблюдаемы шестигранныя или ромбическія таблички, которыя, однако, не допускаютъ никакихъ точныхъ измѣреній. Обыкновенно талькъ находится въ сплошномъ видѣ, въ кривоскорлуповатыхъ, клиновидно-шестоватыхъ, зернисто-листоватыхъ или чешуйчатыхъ агрегатахъ, равно какъ въ сланцеватыхъ массахъ, образуя горную породу, называемую *тальковымъ сланцемъ*, и почти въ плотномъ видѣ. Псевдоморфозы по магнезіальному шпату, ортоклазу, дистену, хіастолиту, пиропу, пироксену и амфиболу. Принимая, однако, во вниманіе физическія свойства талька и сходство его въ нѣкоторыхъ отношеніяхъ со слюдами и хлоритомъ, можно съ большою вѣроятностью отнести его къ *моноклинной* системѣ. Подобно послѣднимъ минераламъ, талькъ обнаруживаетъ весьма совершенную спайность по одному направленію (001). Спайные листочки, представляющіеся, подобно листочкамъ хлорита, просто гибкими, даютъ шестилучевую фигуру удара и часто обнаруживаютъ прямолинейныя трещины, параллельныя линіямъ удара, по которымъ нерѣдко листочки разламываются, вслѣдствіе чего получаютъ ромбическія или шестистороннія формы. Слѣды спайности наблюдаются еще по (110). Талькъ очень мягокъ и почти ковокъ. На ощупь весьма жиренъ. Тв. = 1. Уд. в. = 2,69...2,80. Безцвѣтенъ, но б. ч. бываетъ окрашенъ въ зеленоватобѣлый и яблочнозеленый цвѣтъ, а также въ луковозеленый или зеленоватосѣрый, желтоватобѣлый, маслянозеленый и желтоватосѣрый цвѣтъ. Блескъ перломутровый или жирный. Прозрачность въ средней степени. Тонкіе листочки вполне прозрачны и позволяютъ убѣдиться, что талькъ минераль оптически двусосный, и что плоскость оптическихъ осей перпендикулярна къ одной изъ линій удара и параллельна оси *b*, какъ у слюды перваго рода. Острая отрицательная биссектриса почти перпендикулярна къ плоскости наисовершенной спайности. Уголъ между опт. осями малъ.  $2E = 13^\circ - 18^\circ$ . Хим. сост.:  $H_2Mg_3Si_4O_{12}$  (63,52  $SiO_2$ , 31,72  $MgO$  и 4,76  $H_2O$ , которая начинаетъ выдѣляться только при сильномъ накаливаніи). Часть  $MgO$  обыкновенно замѣщается небольшимъ количествомъ  $FeO$  (1 до 5%); сверхъ того, въ талькѣ нерѣдко находится  $Al_2O_3$  (1 до 2%). Пр. п. тр. сильно свѣ-

тится, расщепляется, приобретаетъ значительную твердость (до 6), но плавится только въ очень тонкихъ листочкахъ. Съ фосфорною солью выдѣляетъ скелетъ кремнезема. Съ растворомъ азотнокислаго кобальта принимаетъ, послѣ прокали, блѣднорозовый цвѣтъ. Кислоты на талькъ не дѣйствуютъ, даже и послѣ прокали. Этотъ минералъ находится во многихъ мѣстахъ и самъ образуетъ, въ смѣшеніи съ кварцемъ, горную породу, называемую тальковымъ сланцемъ. Иногда онъ образуетъ жилы въ змѣвикѣ, напр., въ Краубатѣ въ Штиріи. Лучшія его мѣсторожденія находятся среди кристаллическихъ сланцевъ Альпійскихъ горъ, особенно въ Тиролѣ, Штиріи, Піемонтѣ, на С-тъ Готтардѣ и т. д. Уралъ также весьма богатъ мѣсторожденіями талька. Такъ, напр., онъ извѣстенъ въ горѣ Рашкиной, близъ Поляковского рудника (вмѣстѣ съ горькимъ шпатомъ), около дер. Бруснянской близъ Екатеринбурга, въ кварцевыхъ жилахъ Березовскаго рудника, а также въ пустотахъ листовенита окрестностей этого рудника; въ кварцевыхъ золотоносныхъ жилахъ Анатольскаго и Павловскаго рудниковъ близъ Нижне-Салдинскаго завода и проч. Тальковый сланецъ часто является маточною породою многихъ минераловъ, которые находятся въ немъ нерѣдко въ видѣ вросшихъ и со всѣхъ сторонъ образованныхъ кристалловъ, напр., магнитнаго желѣзняка, доломита, лучистаго камня, апатита (спаржеваго камня), сѣрнаго колчедана и проч. Въ южномъ Уралѣ въ тальковомъ сланцѣ встрѣчаются значительныя массы *миникита* (разность оливина), изъ котораго, вслѣдствіе процессовъ преобразования, и произошелъ встрѣчающійся тамъ талькъ. Вообще талькъ часто образуется изъ другихъ минераловъ, именно изъ такихъ, которые содержатъ  $MgO$  и не заключаютъ въ себѣ  $Al_2O_3$ , что доказывается его псевдоморфозами по оливину, энстатиту (*фѣстингъ* изъ Купферберга въ Сосновыхъ горахъ), салиту, лучистому камню и проч.

**б. Жировикъ или стеатитъ.** Минералъ скрытокристаллическій. Встрѣчается въ сплошномъ видѣ, вкрапленнымъ, въ формѣ почекъ и въ видѣ псевдоморфозъ по кварцу, доломиту и многимъ другимъ минераламъ. Изломъ неровный и занозистый. Мягокъ. На ощупь очень жиренъ. Къ языку не прилипаетъ. Тв. = 1,5. Уд. в. = 2,6...2,8. Цвѣтъ бѣлый, но чаще сѣроватожелтый и красноватобѣлый, также свѣтлосѣрый, зеленый, желтый и красный. Блеска не имѣетъ, но въ чертѣ блеститъ. Просвѣчиваетъ въ краяхъ. Хим. составъ такой же, какъ у талька. Въ колбѣ выдѣляетъ немного воды. Пр. п. тр. не плавится, но приобретаетъ такую большую твердость, что можетъ чертить стекло. Съ растворомъ азотнокислаго кобальта принимаетъ блѣднорозовый цвѣтъ.  $HCl$  не дѣйствуетъ, но  $H_2SO_4$ , при кипяченіи, его разлагаетъ. Въ фосфорной соли жировикъ трудно растворяется, тогда какъ талькъ, который при этомъ раздувается и пѣнится, растворяется легко, при выдѣленіи скелета кремнезема. Лучшія мѣсторожденія жировика будутъ слѣдующія: Гёпферсгрюнъ близъ Вундзиделя въ Фихтельгебирге, Цёблицъ въ Саксоніи, Бріансонъ въ Пиренеяхъ (Франція) (*бриансонскій мѣлг*), Лёвель въ Массачузеттѣ. — Мелкозернистый жировикъ, въ смѣшеніи со слюдою и хлоритомъ, изъ окрестностей Chiavenna, изъ Цёптау въ Моравіи и изъ другихъ мѣстъ, носитъ названіе *юршечнаго камня*.



Въ Россіи горшечный камень находится на рѣкѣ Бѣлой, близъ Чебаркуля и въ Губерлинскихъ горахъ на Уралѣ, на западной сторонѣ Байкальскаго озера, близъ Селенгинска и въ Камчаткѣ.

**Употребленіе.** Талькъ и жировикъ, вслѣдствіе своей мягкости и нѣжности, употребляются для смазки машинныхъ частей. Жировикъ, подъ именемъ *испанскаго мыла*, употребляется для рисованія на полотнѣ и для вывода жирныхъ пятенъ. Изъ горшечнаго камня, на токарныхъ станкахъ, изготовляютъ различную посуду, а въ Гротонѣ (Массачусеттъ) изъ жировика приготавливаютъ даже водопроводныя трубы.

Псевдоморфоза жировика по формѣ авгита изъ Кантона въ штатѣ Нью-Йоркѣ и изъ Канады называется *ренселеритомъ*, а такая же псевдоморфоза изъ Гренвилля въ Канадѣ и изъ Паргаса въ Финляндіи носить названіе *пираллолита*. Изъ жировику надо отнести также нѣкоторые образцы китайскаго фигурнаго камня (*агальматолитъ, пагодитъ*), изъ котораго китайцы вырѣзываютъ разнообразныя фигуры (другіе фигурные камни представляютъ собою водные силикаты глинозема). Тальковы изъ Преснитца въ Богеміи богаче талька  $SiO_2$  и представляетъ, вѣроятно, смѣсь послѣдняго съ кварцемъ.

**Морская пѣнка.** Встрѣчается въ сплошномъ видѣ и въ видѣ почекъ; въ рѣдкихъ случаяхъ образуетъ псевдоморфозы по известковому шпату. Изломъ плоскораковистый и тонкоземлистый. Мягка. Тв. = 2 .2,5. Уд. в. = 2, но вслѣдствіе пористости морская пѣнка плаваетъ въ водѣ. Цвѣтъ желтовато- или сѣроватобѣлый. Блеска не имѣетъ, но въ чертѣ нѣсколько блеститъ. Непрозрачна. На ощупь нѣсколько жирна и сильно прилипаетъ къ языку. Хим. сост.:  $H_4Mg_2Si_3O_{10}$  (60,8%  $SiO_2$ ). Вода вполне выдѣляется только при температурѣ краснаго каленія. Приведенная формула относится къ высушенному минералу, ибо въ свѣжемъ состояніи морская пѣнка всегда содержитъ опредѣленное количество, около двухъ молекулъ, гигроскопической воды. Пр. п. тр. сжимается, пріобрѣтаетъ большую твердость и плавится по краямъ въ бѣлую эмаль. Съ растворомъ азотнокислаго кобальта принимаетъ блѣднорозовый цвѣтъ.  $HCl$  разлагается, при выдѣленіи иловатаго кремнезема. Находится гнѣздами и прожилками въ змѣевикахъ, изъ которыхъ, вѣроятно, морская пѣнка и образовалась; но гораздо чаще она попадаетъ отдѣльными желваками въ осадочныхъ пластахъ новѣйшаго образованія. Главныя мѣсторожденія морской пѣнки слѣдующія: равнина Эски-Шеръ въ Малой Азіи, гдѣ производится значительная ея добыча, но не изъ коренного мѣсторожденія въ змѣвикѣ, а изъ вторичнаго въ глинѣ, расположеннаго у подножія змѣвиковой горы; Валекасъ близъ Мадрида и Толедо въ Испаніи (въ обоихъ мѣстахъ въ третичномъ мергелѣ), Грубшицъ въ Моравіи (въ змѣвикѣ), около Феодосіи въ Крыму, во многихъ мѣстахъ Греціи (островъ Самось, Негропонтъ) и проч.

**Употребленіе.** Для изготовленія мундштуковъ.

Тонковолокнистая морская пѣнка изъ Утаха называется *сепіолитомъ*, а другой минералъ, такого же вида и состава, изъ Лонгбансгюттана въ Швеціи, носить названіе *афрединита*.

### 3. Ортосиликаты.

#### Группа змѣвика.

Къ этой группѣ относятся водныя кремнекислыя соли магнія, не обнаруживающія ясной спайности и имѣющія твердость большую талька. Б. ч. онѣ вторичнаго происхожденія и представляютъ продукты метаморфизаціи другихъ минераловъ.

**Змѣвикъ** (*серпентинъ*). Змѣвикъ никогда не встрѣчается ясно окристаллизованнымъ, но всегда находится въ плотномъ видѣ; впрочемъ, нѣкоторыя его разновидности имѣютъ сложеніе листоватое или сланцеватое, а также шестоватое или волокнистое. Плотные змѣвики весьма часто также показываютъ подъ микроскопомъ тонковолокнистое сложеніе и дѣйствуютъ на поляризованный свѣтъ, почему серпентинъ и нельзя считать минераломъ аморфнымъ. Листоватыя же шестоватыя и волокнистыя разновидности змѣвика дѣйствуютъ на поляризованный свѣтъ иногда столь сильно, что даютъ возможность наблюдать въ сходящихся лучахъ свойственныя кристалламъ фигуры интерференціи. Свѣтопреломленіе слабое ( $n = 1.57$ ); двойное лучепреломленіе довольно сильное. Подъ микроскопомъ нѣкоторые змѣвики обнаруживаютъ плеохроизмъ. Тв. = 3...4. Уд. в. = 2,7...2,8, а иногда значительно менѣе — до 2,3. Изломъ раковистый и гладкій или занозистый и матовый. Въ чертѣ блеститъ, вслѣдствіе чего хорошо принимаетъ политуру. Мягокъ и не особенно хрупокъ, что позволяетъ обрабатывать змѣвикъ на токарномъ станкѣ. Блескъ слабый, чаще матовый. Просвѣчивается или непрозраченъ. Совокупность явленій, обнаруживаемыхъ змѣвикомъ, заставляетъ предполагать, что онъ кристаллизуется, вѣроятно, въ ромбической или моноклинной системѣ. Цвѣтъ свѣтло- или темнозеленый, съ различными оттѣнками желтаго, сѣраго и даже чернаго цвѣта, также бурый, красный, желтый и проч. Рѣдко змѣвикъ бываетъ одного цвѣта; б. ч. различные цвѣта располагаются въ видѣ прожилковъ, пятенъ, полосъ и проч. Хим. сост.:  $H_4Mg_3Si_2O_{10}(43,48SiO_2, 43,48MgO \text{ и } 13,04H_2O)$ , которая совершенно выдѣляется только при прокаливаніи).  $FeO$ , въ количествѣ до 13%, является примѣшанною въ видѣ аналогичнаго изоморфнаго соединенія и замѣщаетъ часть  $MgO$ ; нерѣдко наблюдается также незначительное содержаніе  $NiO$ . Въ чистыхъ змѣвикахъ  $Al_2O_3$  отсутствуетъ; присутствіе незначительныхъ количествъ его обусловливается примѣсью различныхъ глиноземъ - содержащихъ минераловъ. Что же касается до ископаемыхъ съ значительнымъ содержаніемъ  $Al_2O_3$ , то они не должны быть относимы къ группѣ змѣвика. Въ колбѣ змѣвикъ выдѣляетъ воду и чернѣетъ. Пр. п. тр. принимаетъ бѣлый цвѣтъ и съ трудомъ сплавляется въ тонкихъ краяхъ. Съ фосфорною солью реагируетъ на желѣзо и даетъ скелетъ кремнезема.  $HCl$  и особенно  $H_2SO_4$  порошокъ змѣвика вполне разлагается; въ послѣднемъ случаѣ образуется горькая соль, которая и готовится изъ змѣвика въ значительныхъ количествахъ.

Змѣвикъ всегда представляетъ продуктъ метаморфизаціи свобод-

ныхъ отъ  $Al_2O_3$  и содержащихъ  $MgO$  силикатовъ, особенно оливина. Однако, способъ происхожденія и связанный съ нимъ образъ нахожденія у различныхъ нижеописанныхъ разновидностей змѣвика различны. Поэтому мы рассмотримъ ихъ отдѣльно.

а. *Плотный (настоящій) змѣвикъ*. Онъ имѣетъ плотное сложеніе и раковистый или неровный изломъ, обладаетъ слабымъ блескомъ или матовый и встрѣчается во многихъ мѣстахъ огромными массами, какъ горная порода, принимающая видное участіе въ строеніи земной коры, при чемъ является или въ формахъ залеганія, свойственныхъ изверженнымъ породамъ, т. е. въ видѣ штоковъ, жилъ, покрововъ и проч., или въ формѣ пластовъ, залегающихъ среди кристаллическихъ сланцевъ. Подъ микроскопомъ онъ обнаруживаетъ близкую связь съ жилковатымъ и листоватымъ змѣвикомъ. Въ большинствѣ случаевъ онъ проявляетъ тонковолокнистое сложеніе; змѣвики же Альпійскихъ горъ почти всегда обнаруживаютъ тонколистоватое, переходящее въ плотное, сложеніе. Просвѣчиваетъ въ большей или меньшей степени, но нерѣдко является совершенно непрозрачнымъ. Цвѣтъ иногда однородный вышеупомянутыхъ оттѣнковъ, но чаще на одномъ и томъ же кускѣ наблюдаются пестрые цвѣта. Плотный змѣвикъ никогда не бываетъ первозданнымъ минераломъ; всегда онъ является непосредственнымъ продуктомъ метаморфизаціи другихъ породъ, именно такихъ, которыя вначалѣ состояли только или почти только изъ оливина (перидотитъ, палеопикритъ, оливиновое габбро и проч.), или различныхъ разновидностей породъ амфиболовыхъ и пироксеновыхъ. Мѣсто послѣднихъ породъ заступаетъ образовавшійся изъ нихъ змѣвикъ. Это познается потому, что змѣвикъ весьма часто заключаетъ въ себѣ остатки первозданнаго минерала, или, если этого не наблюдается, сохраняеть еще довольно хорошо форму и структуру послѣдняго. Оливинъ,  $(Mg, Fe)_2SiO_4$ , поглощая воду и теряя  $MgO$ , переходитъ въ змѣвикъ,  $H_4Mg_3Si_2O_9$ . При этомъ часть желѣза оливина образуетъ аналогичное соединеніе,  $H_4Fe_3Si_2O_9$ , которое остается въ изоморфномъ смѣшеніи съ силикатомъ магнезіи. Другая часть желѣза образуетъ магнитный желѣзнякъ, который примѣшивается въ видѣ тонкихъ частицъ къ змѣвику и окрашиваетъ его въ черный цвѣтъ. Выдѣляющаяся  $MgO$  поглощая  $CO_2$ , образуетъ магнезитъ, который часто сопровождаетъ змѣвикъ. Процессъ серпентинизаціи начинается весьма характерно, именно образованіемъ тончайшихъ трещинъ, которыя постепенно проникаютъ въ массу оливина, такъ что появляется какъ бы петлеобразная сѣтъ изъ зеренъ змѣвика, облекающая еще неразложившійся оливинъ; сѣтъ эта постепенно разрастается до тѣхъ поръ, пока не закончится весь процессъ (фиг. 489). При серпентинизаціи амфиболовъ и пироксеновъ (разумѣются члены этихъ двухъ группъ совершенно или почти совершенно свободные отъ  $Al_2O_3$ ), а также и оливина, наблюдается измѣненіе спайности, вслѣдствіе чего вновь появляющійся змѣвикъ образуетъ прямолинейныя полосы, которыя пересекаются между собою. Получается такимъ образомъ рѣ-



Фиг. 489.



щетчатая структура, при чемъ прутки этой рѣшетки пересѣкаются у амфибола подъ угломъ въ  $124^\circ$ , а у пироксена почти подъ прямымъ угломъ. Нѣкоторое указаніе на происхожденіе змѣвика даютъ иногда вросшіе въ него минералы: гранатъ (пиропъ), авгитъ, діаллагонъ, бронзитъ, слюды, полевые шпаты и проч., служившіе составными частями первозданной породы, изъ которой въ послѣдствіи образовался змѣвикъ. При этомъ такіе минералы частью остались не измѣненными, а частью подверглись также метаморфизаціи. Естественно, всѣ подобныя примѣсы, въ большей или меньшей степени, измѣняютъ свойства змѣвика, въ особенности удѣльный вѣсъ его и твердость; послѣдняя сильно увеличивается отъ включеній кремневой кислоты. Подобные, сильно проникнутые кремнеземомъ, змѣвики носятъ названіе *силиціофитовъ*.

Вторичное происхожденіе змѣвика вслѣдствіе метаморфизаціи другихъ минераловъ прекрасно доказывается многочисленными псевдоморфозами. Весьма часто встрѣчаются псевдоморфозы змѣвика по оливину. Онѣ извѣстны напр., въ окрестностяхъ Кыштымскаго завода на Уралѣ, близъ Антверпа въ Нью-Йоркѣ и проч., но въ особенно хорошихъ образцахъ находятся въ известнякѣ близъ Снарума и Модума въ Норвегіи, между которыми встрѣчаются иногда очень крупныя ложныя кристаллы, отлично сохранившіе форму оливина. Здѣсь наблюдаются между этими двумя минералами всевозможные переходы: у нѣкоторыхъ кристалловъ превратилась въ змѣвикъ только наружная оболочка; у другихъ же процессъ преобразованія проникъ въ глубь. Во всѣхъ случаяхъ, однако, замѣчаются въ массѣ образовавшагося змѣвика еще неразложившіяся зерна оливина, въ чемъ легко убѣдиться по значительно большей ихъ твердости, по результатамъ химическаго анализа и при посредствѣ микроскопическихъ наблюденій. Начальную стадію серпентинизаціи оливина представляетъ *виллерситъ* изъ Траверселлы въ Піемонтѣ; псевдоморфозы по монтичеллиту встрѣчаются въ зернистомъ известнякѣ горы Монцони въ южномъ Тиролѣ; по бронзиту (протобаститъ), въ начальной стадіи, — въ Радауталѣ близъ Гардбурга (*баститъ* или *виллершпанъ*, стр. 229); начавшій переходить въ змѣвикъ бронзитъ есть также желтоватый *монродитъ* изъ Бергенштифта въ Норвегіи. Довольно распространенъ змѣвикъ въ формѣ діаллагона. Псевдоморфоза змѣвика по салиту, изъ Сала въ Швеціи, носитъ названіе *пикрофила*. Змѣвикъ въ формѣ авгита и амфибола извѣстенъ въ Эстоніи въ Пенсильваніи. Кромѣ того, извѣстны псевдоморфозы по хондродиту, гранату, доломиту и многимъ другимъ минераламъ. По наружному виду плотный змѣвикъ раздѣляютъ обыкновенно на двѣ разновидности. Чистый, красивыхъ и болѣе свѣтлыхъ цвѣтовъ, просвѣчивающій змѣвикъ носитъ названіе *благороднаго*, а нечистый, мало просвѣчивающій, темныхъ и мутныхъ цвѣтовъ, называется *обыкновеннымъ змѣвикомъ*. *Благородный змѣвикъ* (*офитъ*). Онъ имѣетъ однородные и свѣтлые цвѣта, какъ-то: сѣрножелтый, чижево-масляно-луково- и спаржевозеленый, а также желтоватобѣлый, сильно просвѣчиваетъ и имѣетъ слабоблестящій раковистый или неровный изломъ. Часто онъ бываетъ вросшимъ въ известнякъ; такіе известняки, разсѣченные прожилками змѣвика, носятъ названіе *офіокальцита*. Къ благородному змѣвику относятся почти всѣ вышепомянутыя псевдо-

морфозы. Нѣкоторыя его видоизмѣненія получили особыя наименованія, напр., голубоватозеленый *бовенингъ* изъ Смитфильда въ Rhode Island, медовожелтый или оливковозеленый, содержащій нѣсколько болѣе  $H_2O$ , *ретиналитъ* изъ известняковъ Канады, т. наз. *таннивай* изъ Новой Зеландіи и проч.

*Обыкновенный змѣвикъ*. Б. ч. темныхъ цвѣтовъ и слабо просвѣчиваетъ, благодаря значительному содержанію постороннихъ примѣсей. По этой причинѣ онъ часто не имѣетъ однородной окраски, а обнаруживаютъ различные рисунки въ видѣ облаковъ, волнъ, вѣтвистыхъ формъ и проч. Наиболѣе обыкновеннымъ цвѣтомъ является темнозеленый, который отъ примѣси частицъ магнитнаго желѣзняка переходить въ черный; съ другой стороны, наблюдается переходъ въ свѣтлосѣрый и желтый цвѣтъ. Другія соединенія желѣза сообщаютъ минералу бурые и красные цвѣта, которые могутъ наблюдаться одновременно въ одномъ и томъ же кускѣ. Изломъ матовый, неровный или раковистый, гладкій или занозистый.

Обыкновенный змѣвикъ имѣетъ широкое распространеніе, разсматривается какъ горная порода и въ нѣкоторыхъ мѣстахъ составляетъ цѣлыя горы. На Уралѣ онъ находится по всему его протяженію, но особенно большое развитіе имѣетъ въ южной его части. Въ уральскихъ змѣвикахъ, кромѣ магнитнаго и хромистаго желѣзняка, находятся иногда мелкія зерна самородныхъ металловъ, напр., мѣди (Маломостовскій промыселъ), золота (окрестности Кыштыма) и платины (платиновые россыпи Нижне-Тагильскаго округа). Обыкновенные змѣвики находятся также: на Алтаѣ (Салаирскіе рудники); въ Забайкальскомъ краѣ (окрестности рѣки Слюдянки, Верхнеудинска и проч.); въ Саксоніи (Цѣблицъ, Россвейнъ, Грейфендорфъ); въ Сосновыхъ горахъ; въ Гессенѣ и Нассау (окрестности Биденкопфа, Дилленбурга и проч.); въ Шварцвальдѣ; въ Вогезахъ; во многихъ мѣстахъ Альпійскихъ горъ; въ Австріи, Богеміи и Моравіи; во Франціи и Испаніи; въ Тосканѣ; въ Англіи и Шотландіи; въ Скандинавіи; въ Сѣв. Америкѣ; въ Новой Зеландіи и проч.

Къ обыкновенному змѣвику слѣдуетъ отнести также *швейцритъ*, желтоватосѣраго или зеленоватожелтаго цвѣта, съ слабымъ восковымъ блескомъ и жирный на ощупь, встрѣчающійся въ Церматѣ въ Швейцаріи, и зеленоваточерный *форхаузеритъ* изъ голубого известняка горы Монциони въ Тиролѣ.

*б. Жилковатый змѣвикъ*. Жилковатое сложеніе обнаруживается или невооруженнымъ глазомъ, или съ ясностью распознается при изслѣдованіи подъ микроскопомъ. Онъ отличается также отъ обыкновеннаго змѣвика образомъ своего нахождения, являясь въ послѣднемъ въ видѣ тонкихъ прожилковъ или небольшихъ жилъ. При преобразованіи первозданнаго минерала, напр., оливина, въ змѣвикъ, образуются растворы, изъ которыхъ начинаетъ выдѣляться и осаждаться въ видѣ новаго образованія жилковатый змѣвикъ въ трещинахъ, разсѣкающихъ породу. Этотъ змѣвикъ обладаетъ всѣми существенными свойствами обыкновеннаго змѣвика, который можно разсматривать какъ плотную его разновидность. Въ зависимости отъ наружныхъ своихъ признаковъ, жилковатый змѣвикъ получаетъ различныя наименованія. Глав-

нѣйше различаютъ три разновидности: жилковатый хризотиль, шестоватый метакситъ и скрыто-лучисто-жилковатый или почти плотный пикролитъ.

*Хризотиль* (отливающий асбестъ, змѣвиковый асбестъ). Собственно хризотиль или отливающий асбестъ образуетъ тонкіе параллельножилковатые прожилки и пропластки въ плотномъ змѣвикѣ. Отдѣльныя, тонкія, мягкія, нѣжныя, гибкія, вязкія и просвѣчивающія волокна располагаются перпендикулярно къ стѣнкамъ трещинъ и легко отдѣляются другъ отъ друга. Цвѣтъ его зеленый, бурый или желтый; блескъ превосходный шелковый съ металлическимъ отливомъ. Безцвѣтный жилковатый змѣвикъ съ шелковымъ блескомъ изъ Рейхенштейна въ Силезіи называется *лейкотилемъ*. Въ каждомъ волокнѣ наблюдаются двѣ спайныя плоскости, которыя слѣдуютъ параллельно длинѣ волоконъ и пересѣкаются между собою подъ угломъ въ  $130^{\circ}$ . Параллельно этимъ плоскостямъ слѣдуетъ одно изъ направлений угасанія свѣта, которое соотвѣтствуетъ наименьшей оси упругости. Пластинка, вырѣзанная перпендикулярно къ направленію волоконъ, обнаруживаетъ фигуры интерференціи, свойственныя двуснымъ кристалламъ; плоскость оптическихъ осей параллельна длинной діагонали спайной призмы, а положительная острая биссектриса параллельна направленію волоконъ. Всѣ эти свойства указываютъ на принадлежность хризотила ромбической системѣ. Уголъ опт. осей колеблется между  $16^{\circ}$  и  $50^{\circ}$  и для одной и той же пластинки оказывается непостояннымъ. Уд. в. = 2,6. При разложеніи *HCl* кремнеземъ выдѣляется въ формѣ волоконъ. Въ прекрасныхъ образцахъ хризотиль встрѣчается близъ Рейхенштейна въ Силезіи, а также въ Амелозе близъ Биденконфа въ Гессенѣ (въ палеопикритѣ). Хризотиль изъ Bage Hills близъ Балтимора нѣсколько богаче содержаніемъ *FeO* (*балтиморитъ*).

Не всякій жилковатый змѣвикъ имѣетъ характерный блескъ хризотила. Въ большинствѣ случаевъ онъ обнаруживаетъ блескъ слабый или матовый и представляется обыкновенно безцвѣтнымъ, образуя т. наз. *змѣвиковый асбестъ*. Онъ часто очень походитъ по наружному виду на амфиболовый асбестъ и подобно ему, какъ и хризотиль, применяется для различныхъ техническихъ цѣлей (стр. 255); однако, змѣвиковый асбестъ не можетъ находиться въ соприкосновеніи съ кислотами и, благодаря потерѣ воды, не выдерживаетъ такой высокой температуры, какъ амфиболовый асбестъ. Онъ добывается въ большомъ количествѣ въ провинціи Квебекъ въ Канадѣ и въ Альпахъ Ломбардіи (долина Маленко). Находится также въ Альпахъ Тироля, Піемонта и проч. Тонкія волокна змѣвиковаго асбеста, которыя прорастаютъ ромбоэдры доломита изъ Вильдкрейццоха въ Тиролѣ, часто располагаясь параллельно ребрамъ ромбоэдровъ, носятъ названіе *немафиллита*.

Спутанныя волокна змѣвиковаго асбеста, частью болѣе или менѣе разложившіяся, составляютъ существенную составную часть такихъ минеральныхъ веществъ, которыя носятъ названія: *горнаго мяса*, *горной пробки*, *горной кожи*, *горнаго дерева* или *ксилотила* и проч. Встрѣчаются они въ Циллерталѣ въ Тиролѣ, въ Норвегіи и проч. вмѣстѣ съ другими разновидностями змѣвика. Нѣкоторыя отличія горной пробки и горной кожи изъ Шотландіи называются *пиолитомъ*.



*Метакситъ*. Образуетъ также тонкіе прожилки и пропластки въ плотномъ змѣвикѣ, но сложеніе его тонкошестоватое, переходящее иногда почти въ плотное, и самые шестики не мягки и не гибки, а тверды и хрупки. Послѣдніе располагаются перпендикулярно къ стѣнкамъ трещинъ, которыя выполняетъ метакситъ, и параллельно другъ другу, но часто не являются прямолинейными, а колѣнчато согнутыми посрединѣ; иногда же они имѣютъ видъ острыхъ конусовъ, которые сростаются въ лучистые пучки. Тв. = 3...4. Другія свойства такіа же, какъ у обыкновеннаго змѣвика. Цвѣтъ какъ у хризотила, но шелкового блеска нѣтъ, а минераль представляется матовымъ. Является спутникомъ хризотила въ плотномъ известнякѣ, напр., близъ Цѣблитца, Рейхенштейна, Амелозе и проч. Въ рудникѣ Цвейглеръ близъ Шварценберга въ Саксоніи встрѣчается въ известнякѣ.

*Гидрофитъ*, голубоватосѣраго цвѣта, изъ Таберга въ Швеціи, есть змѣвикъ съ примѣсью магнитнаго желѣзняка, обладающій свойствами метаксита. Съ нимъ сходенъ *дженкинситъ* изъ штата Нью-Йоркъ, который также содержитъ включенія магнитнаго желѣзняка и, кромѣ того, зерна известковаго шпата и образуетъ покровы на магнитномъ желѣзнякѣ.

*Пикролитъ*. Образуетъ прожилки и пропластки въ плотномъ змѣвикѣ, подобно хризотилу, съ которымъ иногда многократно переслаивается въ одной и той же трещинѣ. Сложеніе плотное, но подъ микроскопомъ обнаруживается съ большою ясностью лучисто-жилковатая отдѣльность, подобно нѣкоторымъ халцедонамъ. Плоскости соприкосновенія со стѣнками трещинъ гладкія съ отдѣльными грубыми прямолинейными штрихами, подобныя плоскостямъ скольженія. Изломъ раковистый. Блескъ весьма слабый, склоняющійся къ жирному. Очень пористъ и прилипаетъ къ языку. Непрозраченъ, но, впитавъ воду (или канадскій бальзамъ при изготовленіи шлифовъ), начинаетъ сильно просвѣчивать и становится даже прозрачнымъ, при чемъ обнаруживаетъ темнозеленую окраску. Обыкновенный цвѣтъ его свѣтлозеленый, переходящій въ сѣрый и даже бѣлый. Тв. = 3,5...4,5.

Къ пикролиту относится также яблочнозеленый, содержащій немного  $NiO$ , *виллякситъ* изъ Честера и Техаса въ Пенсильваніи.

с. *Листоватый змѣвикъ (антигоритъ)*. Типическій листоватый змѣвикъ, получившій названіе антигорита по мѣсту своего нахождения въ долинѣ Антигорія въ Альпахъ Піемонта, имѣетъ одинаковый составъ съ змѣвикомъ, но всегда содержитъ незначительныя количества  $Al_2O_3$ . Кристаллы его не извѣстны. Онъ образуетъ матовые сплошные и тонкіе прямо- или кривоскорлуповатые агрегаты, которые легко раздѣляются по одному направленію. Уд. в. = 2,62. Тв. = 2,5. По наружному виду напоминаетъ благородный змѣвикъ. Цвѣтъ зеленый съ голубоватымъ или сѣроватымъ оттѣнкомъ. Просвѣчиваетъ, а въ тонкихъ пластинкахъ даже прозраченъ. Оптически двуосенъ, но уголъ между осями малъ. Отрицательная острая биссектриса перпендикулярна или почти перпендикулярна къ плоскости раздѣленія. Пр. п. тр. плавится съ большимъ трудомъ. Растворяется только въ крѣпкой  $H_2SO_4$ , при выдѣленіи хлопьевиднаго кремнезема. Такимъ образомъ свойства антигорита отчасти отличаются отъ свойствъ собственно

змѣвика и болѣе приближаются къ свойствамъ хлорита, такъ что листоватому змѣвику приписываютъ иногда другое химическое строеніе и онъ разсматривается какъ змѣвиковый силикатъ, входящій въ составъ изоморфныхъ смѣсей, представляющихъ собою хлориты, къ которымъ и соприсчисляется. Свойственная ему слоеватость разсматривается въ данномъ случаѣ какъ спайность. Къ другимъ мѣсто-рожденіямъ крупнолистоватаго змѣвика слѣдуетъ причислить: Церматъ въ Швейцаріи, Шпрехенштейнъ близъ Штертинга въ Тиролѣ и проч. Въ Штубахталѣ въ Зальцбургѣ онъ является правильно сросшимся съ оливиномъ, изъ котораго и образовался. Почти всѣ змѣвики Альпійскихъ горъ имѣютъ скрыто-листоватое сложеніе, а потому ихъ можно разсматривать какъ плотные листоватые змѣвики, въ противоположность большинству другихъ, которые являются плотными жилковатыми змѣвиками.

Сюда относится также *мармолингъ*, спаржевозеленаго цвѣта, просвѣчивающій, имѣющій ясное листоватое сложеніе и представляющій, вѣроятно, псевдоморфозу по бруситу. Онъ встрѣчается въ змѣвикѣ Гобокена въ Нью-Джерсей, въ Оріерви въ Финляндіи и въ Краубатѣ въ Штиріи. Къ антигориту можно отнести также буроватосѣрый, имѣющій на плоскостяхъ отдѣльности почти серебряноблѣдный или перломутровый блескъ, похожій на талькъ, чешуйчатый *термофиллитъ* изъ Гопонсуо въ Финляндіи и изъ La Molle, въ департ. du Var.

Змѣвики весьма часто, вслѣдствіе вывѣтриванія, совершенно разлагаются, при чемъ  $MgO$  изъ нихъ выдѣляется и отлагается по близости въ видѣ магнезита,  $MgCO_3$ , тогда какъ  $SiO_2$  остается въ видѣ опала, халцедона, рогового камня (хризопраза) и проч. Подобное явленіе можно наблюдать, напр., въ окрестностяхъ Франкенштейна въ Силезіи. При этомъ змѣвикъ часто проникается кремневою кислотой; сверхъ того, образуются еще и многіе другіе продукты разложенія, частью съ довольно значительнымъ содержаніемъ  $Ni$ , о которыхъ мы скажемъ ниже.

**Употребленіе.** Благородный змѣвикъ употребляется для изготавленія различныхъ мелкихъ украшеній, а обыкновенный для приготавленія ступокъ, вазъ, фонарей, тарелокъ, экрановъ, для обдѣлки каминовъ, столовъ и проч. (Цѣблицъ въ Саксоніи, Эпиналь во Франціи и Lizard въ Корнваллисѣ). Змѣвики употребляются также для приготавленія въ большомъ количествѣ горькой соли, напр., въ Ремиремонѣ въ Вогезахъ. Сверхъ того, благодаря своей огнеупорности, онъ находитъ примѣненіе при устройствѣ различныхъ металлургическихъ печей.

**Литература.** J. Roth, Abh. Berl. Ak. 1870. Websky, Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. Bd. 10. Tschermak, Sitzgsber. Wien. Ak. Bd. 65. Sandberger, N. Jahrb. f. Min. etc. 1886, v. Wartha, Földtani Közöny, 1886, 16, 7 u. 79, сравни также литер. объ оливинѣ.

Къ змѣвику стоитъ довольно близко большое число минераловъ, которые частью еще недостаточно изслѣдованы, частью, быть можетъ, представляютъ нечистыя минеральныя вещества, сходныя съ змѣвикомъ по составу, изъ коихъ нѣкоторые, вѣроятно, являются продуктами разложенія самаго змѣвика

или переходными стадіями между этимъ послѣднимъ и первозданнымъ минераломъ, подвергавшимся разложению. Нѣкоторые изъ этихъ минераловъ обнаруживаютъ небольшое содержаніе  $Al_2O_3$ . Въ ясно-образованныхъ кристаллахъ они не встрѣчаются, а находятся въ сплошныхъ или аморфныхъ массахъ.

**Мыльный камень (сапонитъ).** Содержитъ немного  $Al_2O_3$  и очень походить на амфибекъ. Цвѣтъ бѣлый до красноватобураго. Жиренъ на ощупь. Къ языку не прилипаетъ. Встрѣчается въ трещинахъ амфибека на мысѣ Lizard въ Корнваллисѣ; близъ Бовлинга недалеко отъ Думбартона въ Шотландіи (бавлинитъ); въ Cathkin Hills близъ Глазгова (каткинитъ); въ миндалевыхъ камняхъ по берегамъ Верхняго озера въ Сѣв. Америкѣ (талитъ). Весьма мало отличается отъ сапонита *потитъ* изъ Свардсѣ въ Дѣлакардіи, но онъ прилипаетъ къ языку.

**Вебситъ.**  $H_2(Mg, Fe)_4Si_2O_{13} + 6H_2O$ ; вода, 21—22%, выдѣляется при 100°C. съ небольшимъ. Аморфенъ, иногда съ бородавчатою поверхностью. Цвѣтъ черный, но въ тонкихъ пластинкахъ просвѣчиваетъ зеленымъ или бурнымъ свѣтомъ. Блескъ смоляной. Хрупокъ и очень ломокъ. Тв. = 3. Уд. в. = 1,771. Пр. п. тр. не плавится.  $HCl$  и  $H_2SO_4$  легко разлагается, при выдѣлении порошковатаго кремнезема. Продуктъ вывѣтриванія амфибека въ Amelose и въ другихъ мѣстахъ.

**Пикрозинъ.**  $2MgSiO_3 + H_2O$ , т. е. содержитъ, сравнительно съ амфибекомъ, болѣе  $SiO_2$  (до 55%). Очень походить на зеленый жилковатый пикролитъ или асбестъ. Встрѣчается въ хлоритовомъ сланцѣ Грейнера въ Тироли, въ амфибекѣ Вальдгейма и Цѣблитца въ Саксоніи и въ гнейсѣ близъ Преснитца въ Богеміи.

**Неолитъ.** Есть минералъ, образующійся и по сіе время въ рудникѣ Аслакъ, близъ Арендала, въ Норвегіи и, вѣроятно, въ другихъ мѣстахъ. Онъ является частью въ микрокристаллическихъ параллельножилковатыхъ прожилкахъ, частью образуетъ скрытокристаллическую кору на разложившемся полевоомъ шпатѣ. Жиренъ на ощупь и ковокъ, какъ мыло. Тв. = 1. Уд. в. = 2,77. Цвѣтъ темнозеленый, а иногда почти черный. Блескъ жирный или шелковый; иногда матовый, но въ чертѣ блеститъ. Хим. сост.: существенную часть составляетъ водный кремнекислый магнезій съ нѣкоторымъ количествомъ  $Al_2O_3$ . Нѣкоторые другія вещества, сходныя съ неолитомъ по наружному виду, но отличныя по своему составу, напр., изъ Фрейберга, носятъ иногда то же названіе.

**Дерматинъ.** Бураго или зеленого цвѣта, съ жирнымъ блескомъ, минералъ, встрѣчающійся иногда въ видѣ почекъ и сталактитовъ на амфибекѣ въ Вальдгеймѣ въ Саксоніи.

**Мелопситъ.** Содержитъ немного  $CaO$  и  $Al_2O_3$ . Встрѣчается въ сплошныхъ массахъ съ раковистымъ или занозистымъ изломомъ. Минералъ матовый. Просвѣчиваетъ. Цвѣтъ зеленовато-или желтоватобѣлый. Встрѣчается въ трещинахъ бураго желѣзняка въ Нейдекѣ въ Богеміи.

**Керолитъ.**  $H_2Mg_2Si_2O_9$ . Представляетъ аморфное вещество, бѣлаго, желтаго или красноватаго цвѣта, разбитое множествомъ трещинъ и легко ломающееся. Онъ жиренъ на ощупь, обнаруживаетъ раковистый изломъ, просвѣчиваетъ и имѣетъ слабый жирный блескъ. Встрѣчается въ трещинахъ амфибека и въ видѣ покрововъ на магнезитѣ въ Гумбергѣ близъ Франкенштейна и близъ Коземюнца въ Силезіи, также на озерѣ Иткуль въ южномъ Уралѣ и въ Гарфордѣ въ Мэрилэндѣ. Весьма близко къ нему стоитъ цѣблититъ, встрѣчающійся въ видѣ блѣдножелтыхъ пластинокъ нѣсколько иного состава (болѣе  $H_2O$  и немного  $Al_2O_3$ ) въ амфибекѣ Цѣблитца (саксонскій керолитъ). Съ керолитомъ сходенъ.

**Гимнитъ (дсвейлитъ).**  $Mg_4Si_2O_{10} + 6H_2O$ ; 35,7%  $H_2O$ . Минералъ аморфный, похожій по наружному виду на гуммиарабикъ. Встрѣчается въ кривоискривоватыхъ агрегатахъ бѣлаго или желтаго цвѣта, часто съ прожилками. Просвѣчиваетъ. Блескъ жирный. Находится въ амфибекѣ Флеймаерской долины въ Тироли и въ Барегильсѣ близъ Балтимора, равно какъ въ известникѣ Пассау въ Баваріи. Въ Berk Co., въ Пенсильваніи, встрѣчаются псевдоморфозы гимнита по арагониту.



Железосодержащій (железистый имнитъ), окрашенный въ болѣе темный цвѣтъ, находится въ Миттерграбенѣ въ Штири.

**Никкельиминитъ** (исинитъ), встрѣчающійся въ видѣ тонкой гроздовидной коры зеленого цвѣта на хромистомъ желѣзнякѣ изъ Техаса въ Пенсильваніи, содержитъ 29% NiO вмѣстѣ съ 15,5% MgO. Сюда можно отнести еще нѣкоторые другіе водусодержащіе силикаты никкеля.

**Рѣттитъ**. Аморфный минералъ зеленого цвѣта, встрѣчающійся вмѣстѣ со шпатоватымъ желѣзнякомъ близъ Рѣттиса, около Рейхенбаха, въ Фохтландѣ. Отъ него весьма мало отличается *комаритъ* (комаритъ), изъ той же мѣстности, находимый въ видѣ мелкихъ зеренъ, обнаруживающихъ совершенную спайность по одному направленію и сильное двойное лучепреломленіе. Быть можетъ, комаритъ представляетъ лишь болѣе ясно окристаллизованный рѣттитъ. Хим. сост. его:  $H_4Ni_2Si_3O_{10}$ , т. е. вполне аналогичный составу морской пѣнки, съ 36% NiO.

**Пимелитъ**. Есть водусодержащій силикатъ никкеля и магнезіи (33Ni), но этимъ же именемъ называютъ сходные по виду, но болѣе бѣдные никкелемъ (3NiO) и болѣе богатые глиноземомъ ( $23Al_2O_3$ ), минералы, сопровождающіе хризопразъ въ Франкенштейнѣ въ Силезіи. Пимелитъ минералъ плотный съ раковистымъ изломомъ и жирнымъ блескомъ. Онъ имѣетъ яблочнозеленый цвѣтъ, просвѣчиваетъ и жиренъ на ощупь.

**Шухардитъ** (зеленая хризопразовая земля). Относится къ глиноземъ-содержащимъ пимелитамъ съ  $5\frac{1}{2}\%$  Ni и  $15\%$   $Al_2O_3$ . Онъ образуетъ яблочнозеленыя пластинки или почки землесто-чешуйчатого сложенія, которыя распадаются въ водѣ. Является также спутникомъ силезскаго хризопраза въ Франкенштейнѣ.

**Гарниеритъ** (нумсаитъ). Хим. сост. измѣнчивъ и можетъ быть выраженъ формулою:  $(Mg, Ni)SiO_3 + mH_2O$ ; 35 до 47% NiO. Образуетъ яблочно- или изумрудно-зеленныя, повидимому, аморфныя и землистыя массы, иногда почковидной или сталактитообразной наружности. Подъ микроскопомъ онъ оказывается двупреломляющимъ, въ формѣ агрегата, состоящаго изъ лучисто-жидковатыхъ шариковъ. Свѣтлые экземпляры прилипаютъ къ языку и въ водѣ съ шумомъ распадаются на кусочки съ раковистымъ изломомъ (гарниеритъ). Темные образцы жирны на ощупь и въ водѣ не распадаются (нумсаитъ). Встрѣчается въ формѣ жилъ въ мѣбевикѣ Нумеа въ Новой Каледоніи и, также въ мѣбевикѣ, въ формѣ мощнаго пласта въ Дугласѣ въ штатѣ Орегонъ; извѣстенъ также въ Франкенштейнѣ въ Силезіи. Въ Новой Каледоніи гарниеритъ добывается большими массами и служитъ для извлеченія никкеля.

**Ревдинскитъ**. Очень близокъ къ гарниериту. Находится въ дачахъ Ревдинскаго завода на Уралѣ въ довольно значительныхъ количествахъ.

Сюда можно отнести еще нѣсколько минераловъ, встрѣчающихся въ пустотахъ вулканическихъ породъ:

**Спадитъ**.  $H_8Mg_3Si_6O_{12}$ . Минералъ плотный и кристаллическій, но кажется аморфнымъ. Изломъ его мелкораковистый до занозистаго. Цвѣтъ красноватобѣлый до мясокраснаго. Просвѣчиваетъ. Блескъ жирный, а иногда перломутровый. Встрѣчается вмѣстѣ съ волластонитомъ въ лавѣ Капо ди Бове близъ Рима. Значительное содержаніе желѣза имѣютъ слѣдующіе минералы:

**Хлорофентъ**.  $(Fe, Mg)_2Si_2O_8 + 12H_2O$ ; (21,5% FeO). Образуетъ очень мягкія съ раковистымъ или землистымъ изломомъ зеленныя массы, которыя на воздухѣ быстро пріобрѣтаютъ бурый, а потомъ черный цвѣтъ. Встрѣчается въ базальтахъ и меладифирахъ Гебридскихъ и Феройскихъ острововъ, а также въ Шотландіи.

**Нигресцитъ**. Очень походитъ на предыдущій минералъ. Встрѣчается въ видѣ мелкихъ круглыхъ зеренъ и выполненій пустотъ въ долеритѣ окрестностей Ганау.

## Группа каолина.

Къ этой группѣ относится большое число  $H_2O$  или  $H$ —содержащихъ силикатовъ глинозема. Часто эти силикаты являются окристаллизованными, но кристаллическія пластинки б. ч. распознаются только подъ микроскопомъ и весьма рѣдко невооруженнымъ глазомъ; частью они представляются также аморфными. Почти сплошь эти силикаты являются продуктами преобразования и разложенія безводныхъ силикатовъ глинозема, а потому часто содержатъ много постороннихъ примѣсей, особенно если встрѣчаются во вторичныхъ мѣсторожденіяхъ. Въ большинствѣ представителей этой группы наблюдается большее или меньшее содержаніе  $Fe_2O_3$ , частью являющейся въ видѣ механической примѣси, именно въ видѣ гидрата окиси желѣза, а частью въ видѣ изоморфной замѣстительницы  $Al_2O_3$ . Типическимъ минераломъ разсматриваемой группы служитъ каолинъ, которому соответствуетъ—какъ изоморфное соединеніе  $Fe_2O_3$ —нонтронитъ. Каолинъ:  $H_4Al_2Si_2O_9$ ; нонтронитъ:  $H_4Fe_2Si_2O_9$ . Оба эти минерала кристаллизуются въ тонкихъ пластинкахъ, повидимому, гексагональной или ромбической, но вѣроятно моноклинной системы, обнаруживающихъ ясную спайность по одному направленію. Къ каолину присоединяется *пирофиллитъ*,  $H_2Al_2Si_4O_{12}$ , кристаллизующійся въ формахъ ромбической системы и являющійся единственнымъ минераломъ этой группы съ точно опредѣленными составомъ и кристаллическою формою.

Каолинъ образуется вслѣдствіе метаморфизаціи различныхъ силикатовъ  $Al_2O_3$ , независимо отъ частнаго различія ихъ состава. Въ этомъ отношеніи онъ представляетъ большую аналогію со змѣвикомъ, который образуется подобнымъ же способомъ изъ силикатовъ магнезій, свободныхъ отъ глинозема.

Каолинъ:  $H_4Al_2Si_2O_9$ ; змѣвикъ  $H_4Mg_2Si_2O_9$ . Три двузначныхъ атома  $Mg$  змѣвика соответствуютъ двумъ трехзначнымъ атомамъ  $Al$  каолина.

**Нонтронитъ.** Рѣдко встрѣчается въ видѣ шестистороннихъ микроскопически-мелкихъ таблечекъ со спайностью по одному направленію, какъ у каолина. Б. ч. находится въ плотномъ или землистомъ видѣ; иногда жиренъ на ощупь. Мягокъ. Уд. в. = 2,08. Цвѣтъ желтоватозеленый или желтый, б. ч. матовый. Хим. сост.:  $H_4Fe_2Si_2O_9$ . Пр. и. тр. сплавляется въ бурый магнитный шлакъ; во нѣкоторыя пробы не плавятся. Кислотами и  $KNO$  легко и совершенно разлагается. Всегда продуктъ вывѣтриванія. Находится въ Нонтронѣ (деп. de la Dordogne) на буромъ желѣзнякѣ; около Пассау въ трещинахъ гранита и сіенита; въ Фихтельгебирге близъ Гёпферсгруна; въ нѣкоторыхъ рудникахъ Андреасберга на Гарцѣ; въ базальтовомъ туффъ Менценберга въ Зибенгебирге (травянозеленый *граммитъ*) и въ разложившемся базальтѣ нижнегерманской базальтовой области; въ окрестностяхъ Раконитца въ Богеміи (*иѳеритъ*); близъ Мункаца и Унгвара въ Венгріи (*унгаритъ*); вмѣстѣ съ графитомъ около Пассау и на о-въ Цейлонѣ. Иногда нонтронитъ проникаетъ опалъ (*хлороналъ* изъ Унгвара и проч.). Отъ нонтронита существенно не отличается оливковозеленый мылуподобный *пиннитъ*, встрѣчающійся на тяжеломъ шпатѣ въ Волькенштейнѣ въ Саксоніи.

Сюда же можно отнести нѣкоторые плотные силикаты, содержащіе воду и окись желѣза, б. ч. представляющіе весьма нечистый продуктъ разложенія другихъ минераловъ: *траулитъ*, имѣющій черный цвѣтъ и являющійся въ видѣ почковидныхъ скопленій на магнитномъ желѣзнякѣ въ Боденмайсѣ въ Баваріи; *пизинитъ*, черного цвѣта, изъ Риддартгюттана въ Швеціи и Оріерви въ Финляндіи; *далеритъ* изъ Дагерѣ въ Швеціи; *паллиитъ* изъ рудника Gillinge въ Вермландѣ въ Швеціи и проч.

## Каолинитъ

Именемъ каолинита называютъ болѣе или менѣе ясно-окристаллизованные члены этой группы, имѣющіе составъ каолина:  $H_4Al_2Si_2O_9$ . Эта формула требуетъ: 46,40  $SiO_2$ , 39,68  $Al_2O_3$  и 13,92  $H_2O$ , которая вполне выдѣляется только при температурѣ краснаго каленія, почему и принимается за воду конституціонную. Кристаллы, пригодные для измѣренія, встрѣчаются очень рѣдко и весьма мелки. До сихъ поръ они были извѣстны только на островѣ Anglesca. Они принадлежатъ моноклинной системѣ и имѣютъ форму низкихъ призмъ или тонкихъ таблечекъ, обнаруживающихъ совершенную спайность параллельно широкой плоскости, принимаемой за 3-й пинакоидъ.

Измѣренія угловъ дали слѣдующее отношеніе осей:

$$a : b : c = 0,5748 : 1 : 1,5997; \beta = 83^\circ 11'.$$

Б. ч. встрѣчаются микроскопически-мелкія пластинки, имѣющія фигуру ромбовъ или шестиугольниковъ, иногда еще съ узкими краевыми гранями, какъ это наблюдается, напр., на нѣжныхъ таблечкахъ изъ Silverton'a, близъ Denver, въ Колорадо. Въ рѣдкихъ случаяхъ находятъ пластинки такой величины, что онѣ могутъ быть распознаваемы невооруженнымъ глазомъ. Подъ микроскопомъ онѣ представляются совершенно прозрачными или сильно просвѣчивающими и имѣющими перломутровый блескъ. Онѣ очень мягки и гибки. Оптическія свойства опредѣлены еще съ недостаточною точностью; они указываютъ отчасти на принадлежность каолинита триклинной системѣ (Silverton), а раздѣленіе плоскостей въ поляризованномъ свѣтѣ на отдѣльныя поля — на двойниковое срастаніе. Каолинитъ оптически двуосенъ и съ большимъ угломъ между оптическими осями. Острая биссектриса наклонена къ плоскости спайности подъ нѣсколько косымъ угломъ. Дв. лучепреломленіе (отрицательное) и преломленіе свѣта почти столь же сильное, какъ у мусковита. (Allan Dick, Min. Mag. VIII, 1889, 24 и IX, 1890, 4. H. Reusch, N. Jahrb. f. Min. etc., 1887, II, 70).

Пластинки каолинита иногда нарастаютъ на другіе минералы, но б. ч. онѣ образуютъ агрегаты, обладающіе различными свойствами. Эти послѣдніе почти всегда непрозрачны и только въ рѣдкихъ случаяхъ едва просвѣчиваютъ; б. ч. они безцвѣтны или бѣлаго цвѣта, но иногда бываютъ окрашены окислами желѣза въ желтый, бурый, красный, зеленый и другіе цвѣта. Они бываютъ или рыхлые и землястые и тогда представляются матовыми и тощими на ощупь, или же являются плотными и тогда обнаруживаютъ жирный блескъ, по крайней мѣрѣ въ чертѣ, и нерѣдко кажутся жирными на ощупь. Многія относящіяся сюда минеральныя массы даютъ съ водою пластическое тѣсто, другія его не даютъ. Тв. = 1 и болѣе. Уд. в. = 2,4...2,6, но по причинѣ землястаго состоянія вещества съ трудомъ можетъ быть опредѣленъ съ точностью. Каолинитъ плавится очень трудно или совсѣмъ не пла-



вится. Безцвѣтные, свободныя отъ желѣза, пробы послѣ прокаливанія съ азотнокислымъ кобальтомъ принимаютъ красивый синій цвѣтъ.  $HCl$  и  $HNO_3$  на каолинитъ почти не дѣйствуютъ, но  $H_2SO_4$ , особенно при нагреваніи, онъ разлагается, при чемъ различныя его разновидности не съ одинаковою легкостью.

Въ зависимости отъ особыхъ качествъ, происхожденія, образа нахожденія и проч. различаютъ большое число видоизмѣненій каолинита, носящихъ особыя названія. Между ними самымъ важнымъ является собственно каолинъ.

**Накритъ.** Представляетъ агрегаты нѣжныхъ чешуекъ, иногда различныхъ простымъ глазомъ, а иногда являющихся въ видѣ муки. Эти чешуйки нарастаютъ на другіе минералы, иногда покрывая ихъ какъ бы тонкимъ порошкомъ, а иногда располагаясь вѣерообразно. Правильное наружное ограниченіе рѣдко обнаруживается невооруженнымъ глазомъ, чаще только подъ микроскопомъ. Агрегаты всегда мутны и имѣютъ цвѣтъ бѣлый или желтоватый. Уд. в. = 2,627. Часто находится въ жильныхъ мѣсторожденіяхъ, напр., въ нѣкоторыхъ рудныхъ жилахъ Руднаго края близъ Фрейберга и проч., близъ Грунда на Гарцѣ, въ Траверсѣхъ въ Пиемонтѣ на мезитинѣ и проч. Быть можетъ, къ накриту относятся также вышеописанные кристаллики каолинита изъ Anglesea и изъ Silverton'a и такого же вида и свойствъ *talcozinites* изъ Викторіи (Австралія). Весьма близко къ накриту стоитъ также *лосерриеритъ*, безцвѣтный или бурога цвѣта, являющійся, на подобіе гельминта, въ червеобразныхъ агрегатахъ; онъ встрѣчается въ черныхъ углистыхъ сланцахъ деп. Луары въ порфиловыхъ породахъ С. Этиенна въ деп. Гарды и проч.

**Каменный мозгъ.** Бѣлые или нѣсколько окрашенные микрокристаллическіе—листоватые или чешуйчатые, но довольно плотные агрегаты съ плоскораковистымъ или ровнымъ изломомъ и нѣрѣдко кривоскорлуповатые и съ почковидною или гроздовидною наружною, имѣющею одинаковый составъ съ каолиномъ, которые, однако, не представляются рыхлыми и землистыми, легко растирающимися между пальцами, а имѣютъ довольно значительную крѣпость и получаютъ впечатлѣніе только отъ ногтя. Они жирны на ощупь. Тв.=2...3. Каменный мозгъ выполняетъ трещины и другія пустоты въ различныхъ породахъ и рудныхъ жилахъ и образуетъ болѣе или менѣе значительныя обособленныя скопленія. Онъ сопровождаетъ топазъ въ топазовой породѣ Шнекенштейна близъ Ауербаха въ Саксонскомъ Фохтландѣ и находится въ желѣзныхъ мѣсторожденіяхъ этой же мѣстности, въ серебряныхъ и оловянныхъ рудныхъ жилахъ Руднаго края (Цинвальдъ, Шлаггенвальдъ, Эренфридерсдорфъ), въ мелафирахъ Цвикау, гдѣ выполняетъ миндалевидныя пустоты, и проч. Отъ каменнаго мозга мало отличается *фовелеритъ*, представляющій бѣлыя или зеленоватыя, частью плотныя воскуподобныя, частью чешуйчато-порошковатыя выполненія трещинъ въ различныхъ породахъ, особенно въ каменноугольной формации, напр., близъ Eins (деп. Allier), близъ Монса и Лютиха въ Бельгіи, близъ Нейроде въ Силезіи и т. д. Подъ микроскопомъ съ большою ясностью обнаруживаются кристаллическія пластинки фовелерита. Къ каменному мозгу весьма близокъ голубоватый *тюдзитъ* съ береговъ Tweed'a въ Шотландіи и похожій на морскую глинку *симлаитъ*, имѣющій составъ каолина и встрѣчающійся въ Симлавѣ Ости-Индіи. Къ каменному мозгу относятъ еще мясокрасный сплошной *карнатъ* съ плоскораковистымъ изломомъ и бѣлый *мислингъ* (пальчиковый каменный мозгъ), имѣющій гроздовидную наружность и концентрически-скорлуповатое сложеніе. Оба эти минерала имѣютъ составъ одинаковый съ каолиномъ (карнатъ содержитъ только немного  $Fe_2O_3$ ), но микрокристаллическое сложеніе обнаруживается въ нихъ неясно или совсѣмъ не обнаруживается. Они находятся въ видѣ гнѣздъ въ порфирахъ Рохлицца въ Саксоніи и мало отличаются другъ отъ друга.

**Каолинъ** (*фарфоровая глина* или *фарфоровая земля* \*). Каолинъ обра-

\*) Название „каолинъ“ взято отъ китайцевъ. Въ Европѣ фарфоровое производство началось съ 1706 г., благодаря золотыхъ дѣлъ мастеру *Беттифу*, которому удалось приготовить изъ каолина фарфоръ.

зуетъ бѣлый, рыхлый, тонкоземлистый агрегатъ, легко растирающійся между пальцами, пыловатая частицы котораго должны быть предпочтительно разсматриваемы какъ кристаллическія пластинки вышеописанной формы или какъ обломки ихъ. Точно такъ же и прочія общія свойства каолина, равно какъ химическій составъ его, усматриваются изъ вышеприведеннаго описанія каолинита. Тв. = 1...2. Уд. в. = 2,51. Реакція съ растворомъ азотнокислаго кобальта обнаруживается съ большою ясностью.  $H_2SO_4$  разлагается сравнительно легко. Каолинъ блеска не имѣетъ и въ сухомъ состояніи кажется тощимъ на ощупь. При весьма тонкомъ раздѣленіи каолинъ даетъ съ водою чрезвычайно пластическую массу; если частицы его будутъ нѣсколько крупнѣе, то для достиженія послѣдней бѣлы необходимо искусственное раздробленіе путемъ растиранія. Благодаря этому свойству, изъ каолина можно изготовлять разнообразныя и весьма нѣжныя формы, которыя при самомъ сильномъ накалываніи не измѣняютъ своего вида и не плавятся, но лишь нѣсколько сжимаются и твердѣютъ, при чемъ въ тонкихъ слояхъ становятся просвѣчивающими. Такимъ способомъ получается фарфоръ, для изготовленія котораго каолинъ служитъ главнымъ матеріаломъ. По этой причинѣ его называютъ также фарфоровою землею. Каолинъ всегда имѣетъ связь съ богатыми глиноземомъ минералами. Онъ образуется изъ нихъ путемъ метаморфизаціи, частью вслѣдствіе вывѣтриванія, частью благодаря пневматолитическимъ процессамъ, дѣйствіемъ горячихъ источниковъ и проч. При этомъ нерѣдко образуются псевдоморфозы по формѣ этихъ минераловъ, равно какъ всевозможныя промежуточныя стадіи между ними и чистымъ каолиномъ. Бериллъ, прозопитъ, топазъ, лейцитъ, скаполитъ (между прочимъ т. наз. фарфоровый шпатъ изъ Пассау-пассаунту) нерѣдко являются превращенными въ каолинъ, при чемъ сохраняютъ свою форму. Главнѣйшимъ первозданнымъ минераломъ является, однако, полевой шпатъ, въ различныхъ своихъ видоизмѣненіяхъ, какъ въ видѣ ортоклаза, такъ и плагіоклазовъ (за исключеніемъ, быть можетъ, анортита). Продуктъ вывѣтриванія лабрадоровыхъ и андезитовыхъ породъ, сходный съ каолиномъ, имѣетъ иногда такой составъ:  $Al_2Si_3O_{10} + H_2O$  или  $H_2Al_2Si_3O_{10}$ , т. е. содержитъ, сравнительно съ каолиномъ, нѣсколько менѣе  $H_2O$  и болѣе  $SiO_2$ . Полевые шпаты имѣютъ главное и широкое распространеніе въ т. наз. полевошпатовыхъ породахъ, и въ этихъ послѣднихъ, естественно, должно имѣть мѣсто образованіе каолина въ наиболѣе широкихъ размѣрахъ. Въ получившихся такимъ образомъ залежахъ каолинъ является въ смѣшеніи съ частицами полевыхъ шпатовъ, которыя еще не подверглись разложенію, съ другими составными частями породы, не подвергающимися разложенію, особенно съ зернами кварца, равно какъ съ небольшими количествами другихъ минераловъ, одновременно образующихся при процессѣ каолинизации, преимущественно съ водными окислами алюминія (діаспоромъ и гидрагиллитомъ). Промывкою можно отдѣлить тонкоземлистый каолинъ отъ болѣе грубыхъ примѣсей, въ особенности отъ кварцевыхъ зеренъ, и получить его въ столь чистомъ видѣ, какого требуетъ фарфоровое производство. Но полевошпатовыя породы часто содержатъ, кромѣ полевого шпата, еще другіе минералы, которые также подвергаются вывѣтриванію, каковы,

напр., авгитъ, роговая обманка и проч. Эти послѣдніе метаморфизируются одновременно съ полевымъ шпатомъ и даютъ продукты вполне сходные съ каолиномъ. Но эти продукты, благодаря значительному содержанию желѣза въ первозданныхъ минералахъ, оказываются также сильно желѣзистыми, при чемъ иногда  $Fe_2O_3$  является изоморфнымъ замѣстителемъ  $Al_2O_3$  въ молекулы каолина. Подобные желѣзосодержащіе сорта каолина для фарфороваго производства не пригодны. По этой причинѣ хорошую и чистую фарфоровую глину въ значительныхъ массахъ даютъ только такія полевошпатовыя породы, которыя въ большей или меньшей степени свободны отъ окрашенныхъ окислами желѣза примѣсей; такими породами главнѣйше являются породы ортоклазовыя, каковы: гранитъ, сіенитъ, гнейсъ, фельзитовый порфиръ и стекловидное его видоизмѣненіе — смоляной камень и проч. Всѣ наиболѣе важныя, съ технической точки зрѣнія, мѣсторожденія каолина образовались изъ такихъ именно породъ. Напр., въ Ауге близъ Шнесберга (нынѣ выработанное) изъ гранита; въ Мейсенѣ въ Саксоніи изъ фельзитоваго порфира и смоляного камня; въ Морлѣ и Тротѣ близъ Галле также изъ фельзитоваго порфира; въ Пассау въ Баваріи изъ гранита и сіенита; въ Карлсбадѣ (усиленно разрабатывающееся въ настоящее время) изъ гранита; въ Реннѣ на островѣ Боригольмѣ также изъ гранита; въ С-тѣ Ирре близъ Лиможа въ центральной Франціи изъ гнейса; въ Корнваллисѣ и Девонширѣ изъ гранита и проч. Само собою понятно, что наиболѣе значительныя массы каолина были доставлены древнѣйшими горными породами; новѣйшія породы не имѣли еще достаточно времени, чтобы подвергнуться подобной метаморфизаціи, совершающейся вообще крайне медленно.

Кромѣ значительныхъ массъ, каолинъ образуетъ и небольшія скопленія, каковыя имѣютъ широкое распространеніе не только среди вышеупомянутыхъ первозданныхъ породъ, но и среди многихъ песчаниковъ, напр., каменноугольной формаціи, формаціи пестраго песчаника, кейпера и проч. Техническаго значенія подобныя мѣсторожденія, конечно, не имѣютъ.

Литература. Rösler, N. Jahrb. f. Min. etc. 15. Beil-Bd. 1902, p. 231.

Въ Россіи каолинъ извѣстенъ во многихъ мѣстностяхъ Екатеринославской губ., Кіевской, Волынской, Черниговской, Выборгской, (между Фридрихсгамомъ и Выборгомъ) и проч., гдѣ б. ч. представляетъ продуктъ разложенія гранитовъ и гнейсовъ.

Въ Александровскомъ уѣздѣ Екатеринославской губ. большія залежи каолина извѣстны: по теченію б. Солончиной, впадающей въ Терсу, у дер. Григорьевки (пластъ мощностью 2,5 саж.); близъ дер. Раздоръ по балкѣ, впадающей въ долину р. Сухой Конной (4 пласта); близъ дер. Гайгулы, въ 15 вер. отъ предвѣдущаго мѣсторожденія.

Большія залежи каолина находятся близъ с. Благодатнаго на р. Кашлагачѣ. Подобныя мѣсторожденія встрѣчаются и ниже по теченію этой рѣки. Около Благодатнаго каолинъ добывается подземными разработками и отправляется въ значительномъ количествѣ въ Москву.

Множество мѣсторождений, на W отсюда, извѣстно по теченію р. Ингула, Ингульца, Суры и Саксагани. Сюда принадлежатъ Александровское мѣсторожденіе по б. Вертевкѣ, въ 10 вер. отъ г. Бобринца (три пласта мощностью по  $3\frac{1}{2}$  ф.).



На Н мѣсторожденія каолина протягиваются въ губерніи Кіевскую и Волинскую.

Въ Новгородѣ Волинскомъ уѣздѣ залежи его извѣстны у дер. Корецъ, Городницы и Барановки; въ послѣднихъ двухъ мѣстностяхъ мѣсторожденія разрабатываются.

Среди пластовъ третичныхъ каолинъ извѣстенъ въ Черниговской губ. (Полешковское мѣсторожденіе) и въ Кіевской, на правомъ берегу Днѣпра, въ 19 вер. отъ Кіева (Межигорское), гдѣ производится его разработка. Глина залегаётъ на бѣлыхъ третичныхъ песчаникахъ пластомъ, мощностью отъ 4 до 5 ф., будучи отдѣлена отъ нихъ слоемъ сѣрой огнепостоянной глины, употребляемой для приготовления фарфорообжигательныхъ капсюлей. Выше залегаётъ свита пестрыхъ глинъ.

**Глина (обыкновенная или иловатая).** Глина представляетъ каолинъ, который не находится въ первоначальномъ своемъ мѣсторожденіи, а потому является съ большимъ или меньшимъ количествомъ примѣсей и утратившимъ свойственный ему бѣлый цвѣтъ. Весьма часто легкій и рыхлый каолинъ уносится проточными водами, благодаря чему, вслѣдствіе естественнаго процесса осажденія, онъ освобождается отъ болѣе крупныхъ и тяжелыхъ частицъ, особенно отъ зеренъ кварца, которыя б. ч. были примѣшаны къ нему при самомъ процессѣ образованія. Унесенный водою изъ первоначальнаго своего мѣстонахожденія, каолинъ отлагается гдѣ-нибудь въ другомъ мѣстѣ, заполняя трещины, разсѣлины и иныя пустоты въ горныхъ породахъ, или образуя на земной поверхности болѣе или менѣе мощныя пластообразныя залежи. При такомъ движеніи чешуйки и кристаллики каолина, благодаря своей малой твердости и непрочности, разламываются и истираются; вся масса теряетъ такимъ образомъ свое кристаллическое сложеніе и становится тонкоземлистою. При этомъ каолинъ остается болѣе или менѣе чистымъ, даже часто болѣе чистымъ, чѣмъ онъ былъ въ первоначальномъ своемъ мѣсторожденіи, такъ какъ путемъ естественной промывки онъ освобождается отъ постороннихъ примѣсей.

Въ большинствѣ же случаевъ при такомъ переносѣ каолинъ принимаетъ въ себя различныя постороннія вещества, при чемъ образуются нечистыя каолиновыя массы, каковы, напр., различные сорта обыкновенной глины, иловатая глина (суглинокъ) и проч. Примѣси, дѣлающія каолинъ нечистымъ и часто находящіяся въ самомъ тонкомъ раздѣленіи, главнѣйше будутъ слѣдующія: кварцъ, встрѣчающійся, начиная отъ крупныхъ песчаныхъ зеренъ, до частицъ пыловатыхъ, известковый шпатъ, водная и безводная окись желѣза, остатки полевыхъ шпатовъ, листочки слюды, сѣрный колчеданъ, углистые частицы и проч.

Всѣ такія глины, не исключая и чистаго каолина, при дыханіи издають особый (глинистый) запахъ. Свойства ихъ стоятъ тѣмъ ближе къ свойствамъ каолина, чѣмъ онѣ чище. Однако, различныя постороннія примѣси часто существенно измѣняютъ тѣ или другія свойства глинъ, что вліяетъ, конечно, на ихъ примѣненіе. Чистыя, слѣд. очень богатая каолиномъ, глины безцвѣтны или окрашены въ свѣтлые цвѣта, на ощупь жирны (жирныя глины) и съ водою, благодаря весьма тонкоземлистому своему сложенію, даютъ совершенно пластическую массу. Онѣ такъ-же неплавки, какъ чистый каолинъ, и въ огнѣ не

измѣняются, а потому даютъ матеріалъ для изготовленія сервизовъ, для майолики, фаянсовыхъ издѣлій, трубокъ и проч. (*фаянсовая глина, трубочная* и т. д.). Вслѣдствіе неплавкости такихъ сортовъ глины изъ нихъ изготовляютъ плавильные тигли, огнеупорные кирпичи и проч.; благодаря крайне слабому дѣйствію кислотъ на обожженную массу, изъ нея изготовляются иногда сосуды для храненія послѣднихъ. Подобныя чистыя жирныя пластическія глины, встрѣчающіяся, конечно, нерѣдко вмѣстѣ съ нечистыми, залегаютъ преимущественно, часто въ формѣ мощныхъ пластовъ, въ третичной формаціи, иногда вмѣстѣ съ бурыми углями (*буроугольные глины*). Такія глины бываютъ нерѣдко окрашены углистыми веществами въ сѣрый и даже черный цвѣтъ, но эта окраска при обжиганіи исчезаетъ.

Съ увеличеніемъ содержанія постороннихъ примѣсей, глины часто пріобрѣтаютъ цвѣтъ сѣрый, желтый, бурый или красный; жирность и пластичность ихъ уменьшаются и онѣ становятся на ощупь тощими (*тощія глины*). Такія глины становятся болѣе или менѣ плавкими (утрачиваютъ свою огнеупорность) и, если содержатъ много желѣза, пріобрѣтаютъ послѣ обжиганія красный цвѣтъ. Подобныя нечистыя тощія глины цѣнятся поэтому гораздо ниже чистыхъ и жирныхъ. Онѣ находятъ себѣ примѣненіе только въ горшечномъ производствѣ или служатъ для приготовленія обыкновенныхъ кирпичей (*горшечная, кирпичная* и далѣе *иловатая глина*, которая содержитъ наибольшее количество примѣсей, главнѣйше зеренъ песка, а потому примѣняется лишь для изготовленія самыхъ грубыхъ глиняныхъ издѣлій). При значительной примѣси извести глины переходятъ въ *лѣссъ* и *мергель*, сильно вскипающіе съ кислотами; они служатъ для удобренія бѣдной известью почвы, а послѣдній также для приготовления цемента. *Горючимъ сланцемъ* называютъ глины, содержащія частицы угля; тонкоземлистая мягкая черная глина носитъ названіе *рисовальнаго сланца* (черный мѣлъ). Болѣе или менѣе сильно затвердѣвшія, подъ вліяніемъ давленія, и сланцеватыя глины носятъ названія: *сугилка, сланцеватой глины* и *глинистая (кровельная) сланца*; послѣдній даже въ порошкообразномъ состояніи не даетъ съ водою пластическаго тѣста, тогда какъ первый и вторая даютъ еще такое тѣсто. Эти послѣднія глинистыя породы бываютъ также сильно измѣнены химически и много отличаются по своему составу отъ каолина. Иногда глины, при буроугольныхъ пожарахъ, обращаются въ крѣпкую и твердую массу, перловосѣраго, желтаго и краснаго цвѣта, называемую *фарфоровою яшмою*, которая находится, напр., въ Мейсснерѣ въ сѣв. Богеміи или въ Эптероде близъ Гроссальмероде. Подобное же измѣненіе вызываютъ въ глинахъ иногда базальты, при чемъ образуется т. наз. *базальтовая яшма*.

Всѣ эти глины мѣстами находятся огромными массами, а нѣкоторыя изъ нихъ принимаютъ даже видное участіе въ строеніи горныхъ кражей. Поэтому изученіе ихъ составляетъ скорѣе предметъ петрографіи, тѣмъ болѣе, что, вслѣдствіе значительной примѣси постороннихъ веществъ, онѣ не могутъ считаться тѣлами однородными.

Между многочисленными разностями глинъ, залегающихъ во всѣхъ формаціяхъ, наибольшее промышленное значеніе, кромѣ фарфоровой глины, представляютъ глины фаянсовые и огнеупорныя.

На Уралѣ огнепостоянныя глины извѣстны во многихъ мѣстахъ, напр., въ Верхотурскомъ уѣздѣ, въ Каменской дачѣ, около с. Курьинскаго, въ 8 верст. къ С отъ гор. Челябин и проч.

Въ районѣ т. наз. Подмосковнаго бассейна существуетъ весьма много мѣсторожденій огнеупорной глины, изъ числа которыхъ мы назовемъ лишь наиболѣе замѣчательныя.

Въ Московской губ. издавна уже извѣстны залежи глины близъ с. Гжель, находящагося въ 50 вер. отъ Москвы, по старому Касимовскому тракту. Разработка глины сосредоточена, кромѣ упомянутого села, въ цѣломъ рядѣ селеній, составляющихъ Гжельскій и Карповскій приказы Удѣльнаго вѣдомства, находящихся въ Бронницкомъ и въ Богородскомъ уѣздахъ Московской губ. Сюда относятся села: Рѣчицы, Карпово и дер. Меткомелина, Турыгина, Фенина, Минина, Жирова, Конятина и друг., съ давняго времени снабжающіе Москву фаянсовой посудой, бѣлымъ кирпичемъ и другими издѣліями изъ мѣстной глины. Около дер. Меткомелиной вся почва нарыта ямами, образовавшимися въ теченіе долгаго времени отъ выработки глины. Изъ самаго расположенія этихъ ямъ и ихъ формы видно, что тамошняя глина не образуетъ непрерывнаго пласта, а залегаетъ какъ бы штоками на верхнемъ горномъ известнякѣ. Гжельская глина прикрыта или конгломератомъ, представляющимъ кремнистыя валуны и обломки известняка, связанныя бурою известковою глиною, содержащею юрскія окаменѣлости, или же мелкозернистымъ желѣзистымъ песчаникомъ, равнымъ образомъ содержащимъ подобныя же окаменѣлости. Выше конгломерата или песчаника залегаютъ черныя юрскія глины, прикрытыя наносомъ. Иногда, впрочемъ, гжельская глина залегаетъ прямо подъ наносомъ. Вообще глубина залеганія глины незначительна, отъ 3-хъ до 5-ти саж.

Гжельская глина вязка, болѣе или менѣе нѣжна и жирна на ощупь; цвѣтъ ея сѣроватобѣлый. Какъ постороннія примѣси, въ ней попадаются: мелкія блестящія бѣлой слюды, зерна кварца, кристаллы сѣрнаго колчедана и углестые остатки растений. Смотра по количеству этихъ примѣсей, глина раздѣляется на *мыловку* и *песчанку*. Первая представляетъ почти совершенно чистую глину и идетъ на издѣлку фаянса. Лучшіе сорта песчанки отличаются значительною огнеупорностью и идутъ потому для приготовленія капсюлей и судинъ, т. е. сосудовъ, употребляемыхъ для обжига фарфоровыхъ и фаянсовыхъ издѣлій; пѣзъ песчанки же приготовляются тигли и горшки для расплавленія мѣди и стекла, также простая фаянсовая и глиняная посуда. Глина добывается здѣсь обыкновенно зимою ямами называемыми подкопами.

Такія же глины извѣстны близъ с. Кудинова и дер. Вишняковой и Васильевой, лежащихъ на NW отъ Гжели, въ 30 верст. отъ Москвы.

Огнеупорныя глины разрабатываются также во многихъ мѣстахъ Новгородской губ. Пласты глины принадлежатъ здѣсь нижней каменноугольной формации; они переслаиваются съ тонкими пропластками песка, рыхлаго песчаника и угля. Цвѣтъ глины, отъ большей или меньшей примѣси углестыхъ веществъ, измѣняется отъ совершенно бѣлаго до темносѣраго, почти чернаго. Кромѣ углестыхъ веществъ, новгородскія глины содержатъ песокъ, зерна сѣрнаго колчедана, окись желѣза и проч. Этихъ примѣсей въ глинѣ заключается отъ  $\frac{1}{2}$  % до 16%. Глина нижнихъ слоевъ является обыкновенно наиболѣе чистою и можетъ быть употребляема въ дѣло безъ предварительной промывки.

Такія глины разрабатываются близъ селца Ждани, на правомъ берегу р. Мсты. Здѣсь, подъ слоемъ угля въ 2 фут., залегаютъ пласты свѣтлосѣрой жирной глины отъ 7 до 10 ф. толщиною. Глина эта вполне чиста, не заключаетъ почти никакихъ примѣсей. Прежде ее отправляли, въ довольно значительномъ количествѣ, въ С.-Петербургъ въ сыромъ видѣ; въ послѣднее же время для добычи этой глины были заведены правильныя работы и устроенъ заводъ для приготовленія огнеупорныхъ кирпичей на мѣстѣ добычи.

Такія же глины извѣстны во многихъ другихъ мѣстахъ на р. Мстѣ, близъ дер. Путлиной, у гор. Боровичей, на р. Прыкшѣ и проч.

Въ Вышневолоцкомъ уѣздѣ Тверской губ., близъ с. Федова, дер. Черная Грязь, Нива, Прямикъ, Еванково, каменноугольныя глины разрабатываются спе-



цiально для горшечнаго производства. Глины эти темносiраго цвiта, весьма вязки, содержат мелкія зерна кварца и кусочки каменнаго угля. Онi залегаютъ на глубинi до 2-хъ саж. и добываются зимою мiстными крестьянами.

Подобныя же глины добываются въ дер. Вишенъе, Боркино, Борисцево близъ Торжка, гдi приготавливаютъ изъ этихъ глинъ дренажныя трубы и изразцы.

Бiлыя огнеупорныя глины, подчиненныя равнымъ образомъ каменноугольнымъ образованіямъ, извiстны также въ Тульской губ. въ Ясенской копи и въ Рязанской близъ Ибертскаго завода.

Во Владимiрской губ. огнеупорныя глины разрабатываются въ Покровскомъ уездi, также въ Маленковскомъ и Судогодскомъ, по рр. Колпнi и Унжi.

Мiсторожденіа огнеупорной глины въ Олонекскомъ горномъ округi извiстны близъ гор. Вытегры и Андомскаго погоста. Въ первой мiстности огнеупорная глина добывается въ т. наз. Патровой горi, лежащей къ S отъ Вытегры. Здiсь глина залегаютъ пластомъ, отъ 1 до 1½ саж. толщиною, на сiромъ песчаникi и покрывается весьма рыхлымъ сiроватобiлаго цвiта песчаникомъ, сiрымъ глинистымъ пескомъ и красноватымъ глинисто-песчанымъ наносомъ, содержащимъ валуны горнаго известняка. Добываемая глина имiетъ чернiй цвiтъ, содержитъ углистые остатки растений каменноугольнаго періода и иногда желваки глинистаго желiзяка. Растительные остатки образуютъ въ этой глини какъ бы тонкіе прослойки. Въ той же Патровой горi добывается также и бiлаго цвiта глина; она извiстна лишь на западномъ склонi горы, гдi залегаютъ подъ черною глиною.

По рiкi Андомъ огнеупорныя глины добываются близъ Андомскаго погоста, въ Циминиой горi. Здiсь, подъ красноватымъ глинисто-песчанымъ наносомъ, съ обломками горнаго известняка, залегаютъ верхнiй горнiй известнякъ, ниже котораго пластуются: слюдястый песокъ, красная слюдястая глина, рыхлiй краснiй песчаникъ, желтая охристая глина, бiлая огнеупорная глина и, наконецъ, песокъ. Толщина пласта огнеупорной глины измiняется отъ 1,7 до 4 фут. Добыча ея, равно какъ и вышеупомянутой вытегорской глины, производится ямами, преимущественно въ зимнее время.

Въ Донецкомъ бассейни хорошія глины извiстны у сел. Государева-Буерака и другихъ, лежащихъ въ центрi Кальмiусо-Тореккой котловины. Наконецъ, на пластахъ горнаго известняка въ Самарской лужкi залегаютъ огнепостоянная глина у с. Костычей.

Кромi каолина и обыкновенной глины, существуетъ еще много похожихъ на нихъ силикатовъ глинозема, содержащихъ  $H$  или  $H_2O$ , которые являются частью аморфными, а частью микро-кристаллическими, и носятъ особыя названія. Эти силикаты изслiдованы еще съ недостаточною точностью и нерiдко представляютъ собою не что иное, какъ каолинъ или глину, нiсколько отличные по своему наружному виду или образу нахожденія, а также глинамъ-подобныя массы съ большимъ количествомъ постороннихъ примiсей. Нiкоторые изъ нихъ, однако, относятся, быть можетъ, скорiе къ пиропиллиту или являются вполне самостоятельными соединеніями.

Сюда относятся:

**Галлоизитъ.** Содержитъ нiсколько болiе  $H_2O$ , чiмъ каолинъ:  $H_4Al_2Si_2O_9 + H_2O$ . Встрiчается въ видi аморфныхъ, похожихъ на воскъ, желваковъ или почекъ, голубоватаго, зеленоватаго или сiроватаго цвiта, съ жирнымъ блескомъ, нiсколько прилипающимъ къ языку, которые въ водi не разсыпаются и не дiлаются пластичными, но становятся просвiчивающими. Тв. = 1,5...2,5. Уд. в. 1,9...2,1. Встрiчается преимущественно вмiстi съ галмеемъ въ известнякi въ Миховитцi и въ Тарновитцi въ Верхней Силезіи, въ Альтенбергi близъ Ахена, въ Англерф близъ Люттиха (*галлектинъ*) и проч. Близъ Оравитцы въ Баватi онъ содержитъ немного  $ZnO$  (*сравиттинъ*) и проч. Съ галлоизитомъ очень сходенъ *ленингъ* изъ Кадля въ Эйфель и *лаперитъ*, встрiчающіеся въ землестомъ видi или образующіи опалуподобныя бiлыя почки въ жилахъ бураго желiзяка близъ Бергнерсрейта около Вунзиделя въ Фихтельгебирге.

Къ галлоизанту относится также бурый и зеленый съ стеклянными или смолянымъ блескомъ *шфиттеритъ* изъ Фрейенштейна въ Штири и Cherokee Co. въ Алабамi. Вслiдствіе примiси діаспора и варисцита онъ пріобрiтаетъ иногда мiлуподобный видъ и содержаніе въ немъ  $SiO_2$  понижается до 12%. Очень бiденъ  $SiO_2$  (14%) и богатъ глиноземомъ, вслiдствіе примiси діаспора и гидраргиллита,

*колиринъ*, встрѣчающійся въ видѣ бѣлыхъ почекъ, съ жирнымъ блескомъ и раковистымъ изломомъ. въ Шемнитцѣ въ Венгріи, въ Вейсенфельсѣ въ Тюрингии и проч.; въ водѣ онъ становится просвѣчивающимъ, но не разсыпается въ порошокъ. Къ нему весьма близокъ *диленитъ*, составляющій маточную породу діаспора въ Шемнитцѣ.

**Болюсъ.** Есть бурая или желтая глина, съ болѣе значительнымъ содержаніемъ  $H_2O$  и  $Fe_2O_3$ , которая въ водѣ распадается на мелкіе угловатые кусочки, но не дѣлается пластической. Болюсъ мягокъ, имѣетъ матовый раковистый изломъ, нѣсколько жиренъ на ощупь и слегка прилипаетъ къ языку. Онъ встрѣчается преимущественно въ трещинахъ и друзовыхъ пустотахъ базальтовъ и базальтовыхъ туфовъ, но находится также въ рудныхъ мѣсторожденіяхъ и въ известнякѣ, напр., близъ Штригау въ Силезіи, въ Шейденбергѣ близъ Фрейберга въ Саксоніи, въ Зеэбулѣ близъ Гёттингена, на Гебридскихъ островахъ и проч. Въ прежнее время болюсъ употреблялся какъ лѣкарство: наиболѣе известные сорта его формовались въ видѣ плоскихъ кружковъ, на которыхъ ставились клейма (*terra sigillata*). Подобное же примѣненіе имѣла желтоватосѣрая *лемноская земля* (*сфрагидъ*), съ острова Лемноса, отличающаяся отъ болюса большимъ (66%) содержаніемъ  $SiO_2$ . Желтый *охранъ* изъ Оравы въ Банатѣ почти не отличается отъ болюса. Жирный болюсъ, мягкій, но не прилипающій къ языку, изъ рудныхъ жилъ Фрейберга въ Саксоніи, содержитъ довольно много  $Fe_2O_3$  и только 3%  $Al_2O_3$ . Болюсъ съ большимъ содержаніемъ примѣсей, главнѣйше водныхъ окисловъ желѣза, а потому болѣе бѣдный  $SiO_2$ , представляютъ: *синопитъ* изъ Каппадокии въ Малой Азіи, употребляющійся какъ красная краска: *ипоксантитъ*, бурожелтаго цвѣта, измѣняющагося при обжиганіи въ орѣховобурый, изъ Тосканы (*terra di Siena*); *турецкая* или *кипрская умбра*, съ острова Кипра, имѣетъ печеновобурый цвѣтъ и также употребляется какъ краска, но она содержитъ только 14%  $SiO_2$  и 48%  $Fe_2O_3$ . (Т. наз. *кѣльнская умбра*, примѣняемая для той же цѣли, готовится изъ порошка бурога угля). *Мелинитъ* (*желтая земля*), изъ Амберга въ Баваріи и изъ другихъ мѣстъ, тонкоземлистый или чешуйчатый, представляетъ глину съ большимъ содержаніемъ водной окиси желѣза, а потому приближающійся по составу къ желтой желѣзной охрѣ; послѣ обжиганія мелинитъ принимаетъ красный цвѣтъ. Съ нимъ сходенъ кирпичнокрасный *плинтитъ* изъ графства Антримъ въ Ирландіи. Весьма нечистыя глины—подобныя массы, съ значительнымъ содержаніемъ желѣза, представляютъ: *желѣзный каменный мозгъ* (*тератолитъ*), имѣющій голубоватосѣрый и красный цвѣтъ, часто съ бѣлыми пятнами; онъ мягокъ, тощъ на ощупь, имѣетъ землистое сложеніе и образуетъ цѣлый пластъ въ каменноугольной формации близъ Планитца около Цвикау въ Саксоніи; въ прежнее время его употребляли въ медицинѣ подъ именемъ „чудесной саксонской земли“. *Горное мыло* (*оротиона*), бурога или чернаго цвѣта, мягкое и жирное на ощупь, встрѣчается въ видѣ гнѣздъ, прожилковъ и пропластковъ въ окрестностяхъ гор. Олькуша въ Кѣлецкой губерніи, въ Артернѣ въ Тюрингии и около Вилина въ Богеміи. *Валяльная земля* (*сметтитъ*), сѣроватобурога и зеленого цвѣта, съ водою не даетъ тѣста, землиста и пориста, легко впитываетъ въ себя жиры, а потому и употребляется для валянія суконъ.— Является продуктомъ вывѣтриванія габбро близъ Россвейна въ Саксоніи; вмѣстѣ съ другими глинами образуетъ пластообразныя залежи среди третичныхъ образований Вестервальда, въ кейперѣ и юрѣ въ Вюртембергѣ, близъ Нутфильда въ Сюррей и въ другихъ мѣстахъ Англіи и проч. Очень богатъ  $Cr_2O_3$  и почти свободенъ отъ  $Al_2O_3$  *волконскоитъ*. Онъ встрѣчается въ видѣ почекъ или образуетъ прожилки и гнѣзда. Изломъ раковистый до неровнаго; нѣсколько хрупокъ. Тв. = 2...2,5. уд. в. = 2,2...2,3. Цвѣтъ травяно- и изумруднозеленый до фиолетово- и черноватозеленаго. Черта нѣсколько свѣтлѣе. Мерцаетъ или матовый. Въ чертѣ блеститъ. На ощупь нѣсколько жиренъ. Къ языку не прилипаетъ. Пр. п. тр. не плавится. Съ фосфорною солью реагируетъ на хромъ и даетъ скелетъ кремнезема. Находится въ Ефимяетской горѣ, въ Оханскомъ уѣздѣ, Пермской губ., въ пластахъ песчаника нижняго яруса пермской системы. *Хромовая охра* есть содержащая  $Cr_2O_3$  зеленая глина изъ Галле, Силезіи и изъ Крезе во Франціи. Съ нею очень сходенъ изумруднозеленый *сельвинитъ* изъ перхнесилурійскихъ отложеній Викторіи въ Австраліи.

Большее содержаніе кремневой кислоты, сравнительно съ каолиномъ, обусловливающееся частью примѣсью частицъ кварца, кромѣ вышепомянутого сфра-

гида, имѣють: *кимолинъ*, сѣроватобѣлаго цвѣта, землистый и очень пористый, съ острова Аргентеры (*Kimolos*), содержащій 63%  $\text{SiO}_2$ , сходный съ нимъ зеленоватый *пеликанитъ* изъ гранитовъ Киевской губ.; зеленоватобѣлый *аноксинъ* (63%  $\text{SiO}_2$ ), представляющій глинистый продуктъ вывѣтриванія авгита изъ окрестностей Лимбурга въ Кайзерштултъ въ Баденѣ и изъ Билина въ Богеміи; *эрсинберитъ*, розово-краснаго цвѣта, имѣющій въ свѣжеемъ состояніи видъ студня, а въ высушенномъ трещиноватый и пористый, онъ встрѣчается въ трахитахъ Семигорья и содержитъ 64½%  $\text{SiO}_2$  и немного щелочей. Подобныя же розовыя глины представляютъ: мылуподобный *родалинъ* изъ миндальныхъ камней графства Антримъ въ Ирландіи: равно какъ также болѣе бѣдный  $\text{SiO}_2$  и болѣе богатый водою очень мягкій *монмориллонитъ* съ 25%  $\text{H}_2\text{O}$  и 50%  $\text{SiO}_2$ , составъ котораго соответствуетъ формулѣ:  $\text{H}_2\text{Al}_2\text{Si}_4\text{O}_{12} + 2\text{H}_2\text{O}$ , изъ *Montmorillon* въ департ. *Vienne* во Франціи. Съ послѣднимъ очень сходенъ по составу содержащій немного  $\text{CaCO}_3$  и похожій на болѣе *штольенинъ* изъ базальтовъ Штольпена въ Саксоніи. Нѣсколько бѣдѣе водою *разумовскинъ*, съ зелеными бѣлыми пятнами, встрѣчающійся, вмѣстѣ съ пимелитомъ, въ зимевикѣ Коземятца въ Силезіи, и очень мягкій, желтоватобѣлый *мальтаинъ*, образующій тонкіе пропластки въ базальтѣ Штейндерфеля въ Лаузитцѣ.

**Аллофанъ.** Средній хим. составъ его, обнаруживающій довольно значительныя колебанія, можетъ быть выраженъ формулою:  $\text{Al}_2\text{SiO}_5 + 5\text{H}_2\text{O}$ . Б. ч. онъ бываетъ окрашенъ соединениями мѣди въ голубой или зеленый цвѣтъ, но иногда представляется безцвѣтнымъ или окрашеннымъ въ желтый, бурый и красный цвѣтъ; просвѣчиваетъ или полупрозраченъ; блескъ стекляннй. Въ общемъ онъ имѣетъ сходство съ опаломъ, подобно которому аморфенъ. Хрупокъ. Изломъ раковистый до неровнаго. Тв. = 3. Уд. в. = 1,8...2,0. Пр. п. тр. не плавится. Кислотами разлагается. Образуетъ различнаго вида натеки или является въ формѣ коры, преимущественно въ мѣдныхъ рудникахъ.—Грефенталь близъ Заальфельда и Камсдорфа въ Тюрингіи, Дернъ въ Нассау, Цукмантель въ Австрійской Силезіи, Моддова въ Баваріи и проч. Съ аллофаномъ сходны: *киралотинъ*, окрашенный смолистыми веществами въ желтый цвѣтъ и находящійся въ пластахъ каменнаго угля въ Забржѣ въ Верхней Силезіи; *милошинъ* (*сербіанъ*) представляющій аллофанъ съ небольшимъ количествомъ  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ , окрашенный въ голубой или зеленый цвѣтъ, изъ Рудняка въ Сербіи, гдѣ онъ встрѣчается вмѣстѣ съ бурнымъ желѣзнякомъ; *самоинъ*, бѣлаго или желтоватаго цвѣта, съ восковымъ блескомъ, образующій сталактиты въ пустотахъ лавы на островѣ Уполо, принадлежащемъ архипелагу Самоа.

Литература. Н. Le Chatelier, Bull. de la soc. franç. de Min. 10. 204.

**Пирофиллитъ.** Сист. ромбическая или моноклинная. Кристаллы образованы весьма неясно и имѣють форму пластинокъ; обыкновенно минералъ находится въ сплошномъ видѣ и въ видѣ прожилковъ, обнаруживая лучисто-шестоватое или лучисто-листоватое сложеніе. Сп. по одному направленію (параллельно оси шестиковъ) весьма совершенная. Тв. = 1. Уд. в. = 2,78...2,92. Мягокъ, а въ тонкихъ листочкахъ гибокъ. Цвѣтъ свѣтлый ярьмѣднково- или яблочнозеленый, а также зеленоватый и желтоватобѣлый. Блескъ перломутровый. Просвѣчиваетъ. Опт. двусосенъ. Биссектриса нормальна къ плоскости спайности. Хим. сост.:  $\text{Al}_2\text{Si}_4\text{O}_{14} + \text{H}_2\text{O}$  или, быть можетъ,  $\text{H}_2\text{Al}_2\text{Si}_4\text{O}_{12}$ ; сверхъ того, въ пирофиллитѣ б. ч. находится немного  $\text{MgO}$  и  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ . Въ колбѣ выдѣляетъ воду и приобретаетъ при этомъ серебристый блескъ. Въ щипчикахъ расщепляется, сильно искривляется и обращается въ сѣтчатоблудую, неплавкую массу. Съ растворомъ азотнокислаго кобальта принимаетъ синій цвѣтъ.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  разлагается не вполне.—Находится на Уралѣ въ кварцевыхъ жилахъ между Березовскимъ и Пышминскимъ заводомъ, въ Оттре въ Арденнахъ, въ Вестано въ Шоніи и Горрсіебергѣ въ Вермандѣ, гдѣ онъ образовался вслѣдствіе вывѣтриванія андалузита, въ слюдяномъ сланцѣ близъ Виспа въ кантонѣ Валисъ, близъ Оруро Прето въ Бразиліи вмѣстѣ съ топазомъ, равно какъ въ штатахъ Арканзасъ, Георгія и Сѣверная Каролина, гдѣ онъ встрѣчается значительными массами въ видѣ пирофиллитоваго сланца, и въ каменноугольныхъ пластахъ близъ Mahanoy City, Schuylkill Co, въ Пенсильваніи. При вывѣтриваніи переходитъ въ каолинъ. Плотный пирофиллитъ представляетъ отчасти китайскій



фигурный камень (*агальматолитъ*, *паодитъ*, ср. *жировикъ* и *дамуритъ*); онъ представляетъ плотныя массы съ неровнымъ изломомъ, безцвѣтныя или окрашенныя въ свѣтлыя цвѣта, мерцающія или матовыя. Подобныя видоизмѣненія находятся также въ Шемнитѣ въ Венгріи, въ горѣ Оксенкопфъ близъ Бокау въ Саксоніи, въ Шотландіи и проч. Къ пирофиллиту близки бѣлыя, съ перломутровымъ блескомъ, пластинки *юмбелита*, составляющаго окаменяющее вещество нѣкоторыхъ каменноугольныхъ растений и граптолитовъ; юмбелитъ является также въ видѣ тонкихъ пропластковъ въ глинистомъ сланцѣ близъ Нордгальбена въ Фихтельгебирге. Къ пирофиллиту относится также бѣлый, похожій на слюду, *талъкозитъ*, который въ горѣ Ида близъ Heatcote (Викторія) образуетъ прожилки въ сельвинитѣ.

**Уранофанъ.** Минераль кристаллическій. Система, вѣроятно, ромбическая. Обыкновенно находится въ плотныхъ агрегатахъ и весьма рѣдко въ видѣ мелкихъ, рыхлыхъ, друзовидныхъ частицъ. Сп. въ кристаллахъ по (010), а изломъ плотныхъ агрегатовъ неровный и плоскораковистый. Тв. = 2,5. Уд. в. = 2,6...2,7. Цвѣтъ медовожелтый до чижево- и черноватозеленаго. Матовый, но кристаллы блестящи. Хим. сост.:  $CaU_2Si_2O_{11} + 6H_2O$ . При нагрѣваніи чернѣетъ и становится бурымъ. Кислотами разлагается, при выдѣленіи хлопьевиднаго кремнезема. Находится въ мелкозернистомъ гранитѣ близъ Купферберга въ Силезіи.

Къ уранофану весьма близокъ, быть можетъ, даже тождествененъ съ нимъ, *уранотитъ* изъ Вельзендорфа въ Баваріи.

#### γ. Субсиликаты.

### Группа хлорита.

Минералы, относящіеся къ группѣ хлорита, сходны въ нѣкоторыхъ отношеніяхъ съ минералами группы слюды, но въ то же время обнаруживаютъ и характерное различіе. Сходство проявляется главнѣйше въ кристаллической формѣ и физическихъ свойствахъ, а различіе — существеннымъ образомъ въ химическомъ составѣ.

*Кристаллическія формы*, однако, только у немногихъ хлоритовъ развиты совершенно; большинство изъ нихъ образуютъ сплошныя агрегаты, б. ч. листоватые и чешуйчатые, а также плотные и землистые. Симметрія кристалловъ соответствуетъ симметріи моноклинной системы, частью съ ясно выраженнымъ моносимметрическимъ характеромъ группировки плоскостей, частью съ псевдогексагональнымъ или ромбоэдрическимъ характеромъ, что мы видѣли также и у слюды. Кристаллы хлоритовъ такъ напоминаютъ собою кристаллы слюды какъ по расположенію плоскостей, такъ и по величинѣ угловъ, какъ это обыкновенно имѣетъ мѣсто только у изоморфныхъ веществъ, а потому тѣ и другіе могутъ быть отнесены почти къ одной и той же системѣ осей (ср. *клинохлоръ*, стр. 462). Это сходство выражается еще далѣе въ образованіи двойниковъ, равно какъ въ часто наблюдаемомъ параллельномъ сростаніи слюды и хлорита, и въ сцѣпленіи частицъ. Въ хлоритахъ точно такъ же наблюдается весьма совершенная спайность, параллельно плоскостямъ которой отдѣляются тонкіе, б. ч. гибкіе листочки. Эти послѣдніе отличаются, однако, отъ спайныхъ листочковъ слюды тѣмъ, что представляются не упруго-гибкими, а просто гибкими. На этихъ спайныхъ листочкахъ, при пробѣ зерномъ, обна-

руживаются такія же фигуры удара и давленія, какъ и у слюдь. Равнымъ образомъ, слюды и хлориты обнаруживаютъ вообще малую твердость, при чемъ у послѣднихъ она оказывается иногда еще меньше и достигаетъ даже 1. Въ оптическихъ свойствахъ минераловъ этихъ двухъ группъ также не наблюдается существенной разницы. Острая биссектриса у хлоритовъ точно такъ же почти перпендикулярна къ плоскости наисовершенной спайности, почему спайныя пластинки обнаруживаютъ фигуры интерференціи. Въ другихъ отношеніяхъ оптическія свойства хлоритовъ обнаруживаютъ между собою различія: двойное лучепреломленіе иногда +, иногда —; уголъ между оптическими осями въ однихъ случаяхъ великъ, въ другихъ малъ, при чемъ такое различіе наблюдается въ одной и той же пластинкѣ. Всегда, однако, въ противоположность слюдамъ, двойное лучепреломленіе у хлоритовъ оказывается слабымъ, но, вмѣстѣ съ тѣмъ, густо окрашенные хлориты обнаруживаютъ сильный плеохроизмъ. Большинство хлоритовъ имѣетъ зеленый цвѣтъ и только въ рѣдкихъ случаяхъ наблюдается цвѣтъ желтый или красный. Зеленый цвѣтъ хлоритовъ не обнаруживаетъ, однако, подобно зеленому цвѣту нѣкоторыхъ слюдь, бурога оттѣнка, но имѣетъ оттѣнокъ сѣрый или синий.

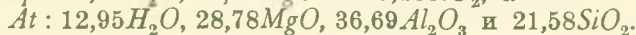
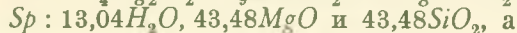
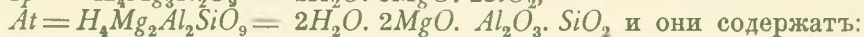
Въ химическомъ отношеніи хлориты представляютъ  $H_2O$ -содержащіе, въ противоположность слюдамъ, свободные отъ щелочей и  $CaO$ , основные силикаты  $MgO$  и  $Al_2O_3$ , отчасти, а иногда почти совершенно замѣщающихся соответствующими окислами желѣза. Иногда хлориты содержатъ въ себѣ  $Cr_2O_3$ . Вода выдѣляется изъ нихъ при температурѣ краснаго каленія, при томъ въ значительно большемъ количествѣ, чѣмъ изъ слюдь. Химическій составъ вообще обнаруживаетъ колебанія. Однако, часть хлоритовъ, при томъ наиболѣе важныхъ и распространенныхъ, можно разсматривать какъ изоморфныя смѣси двухъ опредѣленныхъ основныхъ соединений. Это будутъ т. наз. *ортохлориты*, которые различаются между собою существенно только отношеніемъ основныхъ соединений въ смѣси. Къ нимъ присоединяются другіе хлориты, т. наз. *лептохлориты*, которые хотя и сходны съ предыдущими въ химическомъ отношеніи, но не могутъ быть выведены такимъ же образомъ изъ двухъ упомянутыхъ основныхъ соединений.

Все хлориты пр. п. тр. расщепляются, но плавятся вообще съ трудомъ; болѣе богатые желѣзомъ легче, чѣмъ другіе. Кислотами они только частью легко разлагаются. Часто они представляютъ вторичныя образованія, обязанныя своимъ происхожденіемъ разложенію глиноземъ-содержащихъ минераловъ, особенно авгитовъ и роговыхъ обманокъ, а также біотита. По этой причинѣ часто встрѣчаются псевдоморфозы хлорита по формѣ помянутыхъ минераловъ, равно какъ по формѣ гранатовъ, везувіана, полевыхъ шпатовъ, турмалина, аксинита и проч. Нѣкоторыя породы, благодаря вторичному образованію хлорита, приобрѣтаютъ зеленый цвѣтъ; въ особенности это имѣетъ мѣсто для діабазовъ, которые получаютъ поэтому названіе зеленыхъ камней. Главнѣйшее же распространеніе хлориты имѣютъ среди кристаллическихъ сланцевъ, между которыми, въ видѣ хлоритоваго сланца, они играютъ важную роль. Въ изверженныхъ породахъ хлоритъ первоначальнаго происхожденія до сихъ поръ встрѣченъ не былъ.

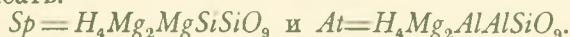
Литература. G. Tschermak, Sitzgsber. Wien. Akad. Bd. 99, p. 174 u. Bd. 100, p. 29.

## Ортохлориты.

Они содержатъ одинаковыя составныя части, но въ нѣсколько различныхъ количествахъ. Ихъ можно разсматривать, согласно профессору Г. Чермаку, за изоморфныя смѣси одного силиката, который вполне соответствуетъ вышеописанному змѣвику, но въ чистомъ состояніи, въ формѣ хлорита, съ точностью еще не извѣстенъ (ср. антигоритъ, стр. 439), и другого силиката, который въ довольно чистомъ видѣ входитъ въ составъ амезита, одного рѣдкаго члена группы хлорита. Эти два основныя соединенія обыкновенно называютъ *Sp*—силикатомъ и *At*—силикатомъ. Такимъ образомъ, химическій составъ ортохлоритовъ можетъ быть выраженъ общою формулою:  $mSp + nAt$  или  $Sp_m At_n$ . Составъ основныхъ соединеній выражается такъ:



Оба эти соединенія атомистически однородны, ибо можно написать:



Окислы желѣза замѣщаютъ въ извѣстной пропорціи *MgO* и *Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>*. Вышеприведенныя формулы требуютъ, чтобы съ возрастаніемъ содержанія *SiO<sub>2</sub>* увеличивалось количество *MgO* и въ то же время уменьшалось содержаніе *Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>*, что и подтверждаютъ результаты анализовъ. *H<sub>2</sub>O* выдѣляется только при красномъ каленіи. Разбавленныя кислоты на ортохлориты оказываютъ слабое дѣйствіе, но крѣпкими кислотами они разлагаются. Пр. п. тр. они почти не плавятся. Двойное лучепреломленіе ихъ слабое. Плеохроизмъ въ высокой степени. Почти одни только ортохлориты являются въ ясно-образованныхъ кристаллахъ, о которыхъ было сказано выше. Въ зависимости отъ пропорціи смѣси, которая измѣняется отъ чистаго амезита до смѣси съ содержаніемъ около 60% *Sp*, измѣняются физическія свойства и въ особенности соотношенія кристаллографическія, при чемъ кристаллы пріобрѣтаютъ наружность или псевдо-ромбоэдрическую, или ясно выраженную моноклинную. Ортохлориты главнѣйше суть тѣ хлориты, которые, б. ч. въ видѣ чешуйчато-листоватыхъ агрегатовъ, образуютъ хлоритовые сланцы, но часто они имѣютъ и вторичное происхожденіе, являясь продуктами разложенія роговой обманки, авгита, полевыхъ шпатовъ, гранатовъ и проч. Мы будемъ описывать минералы хлоритовой группы въ порядкѣ, обусловливаемомъ содержаніемъ въ нихъ кремневой кислоты, начиная отъ наиболѣе богатыхъ ею — до имѣющихъ наименьшее содержаніе *SiO<sub>2</sub>*. Минералы эти будутъ слѣдующіе:

Пеннинъ:  $Sp_3At_2$  до  $SpAt$ ;

Клинохлоръ:  $SpAt$  до  $Sp_2At_3$ ;

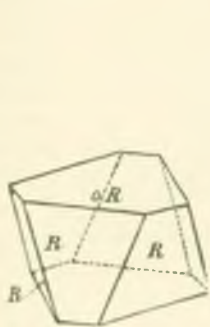


Хлоритъ (прохлоритъ):  $Sp_2At_3$  до  $Sp_3At_7$ ;

Корундофиллитъ:  $Sp_3At_7$  до  $Sp_4At_4$ ;

Амезитъ:  $Sp_4At_4$  до  $At$ .

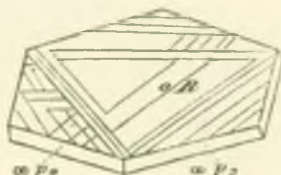
**Пеннинъ.** Сист. моноклинная, но кристаллы имѣютъ рѣзко выраженный ромбоэдрический обликъ, почему они и относились ранѣе къ дитригонально-скеленоэдрическому виду симм. гексагональной системы. Эти кристаллы б. ч. имѣютъ форму острыхъ ромбоэдровъ, полярные углы которыхъ болѣе или менѣе сильно притупляются плоскостями  $oR(0001)$  (фиг. 492). Часто наблюдается ромбоэдръ  $R(1011)$  (фиг. 491), въ которомъ  $R/R=65^\circ 28'$  (пол. ребра) или  $114^\circ 32'$  (боковые ребра) и  $R/oR=103^\circ 56'$ , который нерѣдко образуетъ двойники по  $oR$ . Рѣже встрѣчается  $\infty P_2(1120)$ , притупляющая боковые ребра ромбоэдровъ



Фиг. 491.



Фиг. 492.

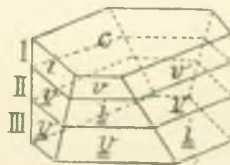


Фиг. 493.

(фиг. 493). Эти ромбоэдрическія формы разсматриваются въ настоящее время какъ подражательныя и именно какъ двойниковые сростки весьма тонкихъ недѣлимыхъ въ формѣ слюды (фиг. 336) или клинохлора (фиг. 498), образованные по закону, объясненному при опи-



Фиг. 494.



Фиг. 495.

саніи слюдъ. Эти недѣлимые ограничены плоскостями призмы 4-го рода  $(132)(v)$  и пинакоида 2-го рода  $(101)(z)$  клинохлора (фиг. 498) соответствующими гранямъ  $z$  и  $r$  у слюды (фиг. 336). Грани  $v$  и  $i$  образуютъ между собою почти равные углы:  $v/v=114^\circ 03'$  и  $v/i=113^\circ 57'$ ,

и пересѣкаютъ плоскость весьма совершенной спайности по  $P(001)$  ( $oR$  у пеннина) подъ углами:  $P/v = 104^\circ 23'$  и  $P/i = 103^\circ 55'$ , которые, слѣдовательно, весьма мало различаются между собою. Плоскости  $v$  и  $i$  вмѣстѣ образуютъ такимъ образомъ почти совершенно ромбоэдрическую форму, которая изображена на фиг. 495 съ притупленными полярными углами. (Первоначально буквы  $v$  и  $i$  II слоя относились къ цѣлымъ плоскостямъ). Эта форма почти не отличается отъ ромбоэдра пеннина (фиг. 491). Соответствующіе углы, конечно, тутъ будутъ:  $R/R = 114^\circ 32'$  (бок. ребра) и  $R/oR = 103^\circ 55'$ ; небольшія отклоненія являются здѣсь частью слѣдствіемъ различія химическаго состава пеннина и клинохлора. Недѣлимая этой формы соединяются между собою въ двойники по закону для слюдъ (фиг. 495), при чемъ располагаются, образуя тройникъ, въ трехъ возможныхъ положеніяхъ, обусловливаемыхъ поворотомъ почти на уголъ въ  $120^\circ$ , именно I, II и III, не рядомъ другъ съ другомъ, а одинъ надъ другимъ, при чемъ правильно и многократно чередуются съ плоскостями пинакоида ( $oR$ ). Почти равноугольныя шестистороннія фигуры, образующіяся на пинакоидѣ ( $oR$ ) вслѣдствіе пересѣченія плоскостей  $v$  и  $i$  почти покрываютъ другъ друга и плоскости  $v$  и  $i$  лежащихъ одинъ надъ другимъ недѣлимыхъ сливаются почти въ одну поверхность. Если отдѣльныя недѣлимые представляютъ весьма тонкія пластинки, то такимъ способомъ можетъ образоваться подражательная ромбоэдрическая форма, каковую пеннинъ въ дѣйствительности и даетъ (фиг. 491). Такимъ же способомъ, но съ другими плоскостями, чѣмъ  $v$  и  $i$ , можно объяснить образованіе остраго ромбоэдра  $3R(3031)$ . На подобное сростаніе тонкихъ пластинокъ по (0001) указываетъ горизонтальная штриховатость на плоскостяхъ ромбоэдровъ пеннина. Сп. по (0001), какъ упомянуто, весьма совершенная. Мягокъ. Тв. = 2,5. Уд. в. = 2,6...2,8. На плоскостяхъ (0001) блескъ перломутровый; другія плоскости матовыя. Прозраченъ или просвѣчиваетъ. Цвѣтъ голубоватозеленый. Плеохроизмъ обнаруживается необыкновенно ясно: цвѣтъ пинакоида зеленый, а въ направленіи перпендикулярномъ къ оси — буроватокрасный. На спайныхъ пластинкахъ наблюдаются обыкновенно интерференціонныя фигуры одноосныхъ кристалловъ; опт. ось перпендикулярна къ пластинкѣ. Это явленіе, какъ и ромбоэдрическая форма пеннина, объясняется правильнымъ чередованіемъ тонкихъ моноклинныхъ, слѣд. двусосныхъ, пластинокъ со свойствами клинохлора, въ вышеописанномъ положеніи тройниковъ. (Ср. C. Klein, Sitzgsber. Berl. Akad. 1894, 723). Иногда, однако, пеннинъ является ясно двусоснымъ, съ малымъ между осями, что указывало бы, если принимать для пеннина гексагональную систему, на оптическую аномалію. Дв. лучепреломленіе слабое, частью +, частью —; иногда въ одной и той же пластинкѣ наблюдается то и другое. + пластинки при нагрѣваніи становятся отрицательными, а — остаются —. Пеннинъ самый богатый  $SiO_2$  изъ всѣхъ хлоритовъ. Хим. сост. его колеблется между  $Sp_3At_2$  и  $SpAt$ . Б. ч. онъ приближается къ первой формулѣ, которая требуетъ  $13,0H_2O$ ,  $37,7MgO$ ,  $14,6Al_2O_3$  и  $34,7SiO_2$ . Пеннинъ содержитъ также до 5%  $Fe_2O_3$  и до 28%  $FeO$ , но въ большинствѣ случаевъ той и другой значительно менѣе. Пр. п. тр. расщепляется, бѣлѣетъ и становится мутнымъ, а по-

томъ сплавляется по краямъ въ *желтоватобѣлую эмаль*.  $HCl$  разлагается, при выдѣленіи хлопьевиднаго кремнезема. Пеннинъ б. ч. является въ кристаллахъ вышеописанной формы, всегда выросшихъ и соединенныхъ въ друзы, въ которыхъ нерѣдко всѣ недѣлимые располагаются взаимно-параллельно. Онъ находится въ трещинахъ хлоритоваго и другихъ кристаллическихъ сланцевъ, напр., въ Церматъ и Бинненталѣ въ Швейцаріи, въ Циллерталѣ и Пфичталѣ въ Тиролѣ и проч. Въ Россіи онъ извѣстенъ въ Николае-Максимиліановской копи въ Назымскихъ горахъ.

*Des-Cloiseaux* относитъ къ пеннину также *бѣлый хлоритъ*. Мелкія шестигранныя таблички этого минерала, съ листоватымъ сложеніемъ по (0001), весьма походятъ на гидраргиллитъ, но отличаются отъ него при дѣйствіи п. тр. плавкостью по краямъ. Бѣлый хлоритъ рѣдокъ; находится въ Шишимскихъ и Назымскихъ горахъ на Уралѣ, также въ долинѣ Молеонъ въ Пиренеяхъ. Къ пеннину причисляютъ еще плотный, зеленоватый, *псевдофитъ*, похожій на змѣвикъ, но содержащій  $Al_2O_3$ . Онъ находится въ горѣ Здіаръ, близъ Алоизталя, въ Моравіи, являясь маточною породою тамошняго энстатита. Сходный съ нимъ минералъ извѣстенъ также близъ Маркирха въ Богезахъ.

Къ пеннину слѣдуетъ отнести *кеммереритъ*, представляющій такую его разность, въ которой часть глинозема замѣщена  $Cr_2O_3$ . Кристаллы кеммерерита имѣютъ видъ острыхъ гексагональных бипирамидъ или короткихъ и длинныхъ призмъ. Боковыя плоскости кристалловъ обыкновенно бываютъ покрыты грубыми горизонтальными штрихами. Б. ч. кеммереритъ встрѣчается въ сплошномъ видѣ, въ зернистолистовыхъ и плотныхъ агрегатахъ. Сп. по (0001) весьма совершенная. Мягокъ; въ тонкихъ пластинкахъ гибокъ и вязокъ. Тв = 1,5...2. Уд. в. = 2,617...2,76. Цвѣтъ кермезиновокрасный, персиковокрасный, фіолетовый, фіолетовосиній, а также зеленоватый. Блескъ на плоскостяхъ (0001) перломутровый. Оптически одноосенъ, но крестъ б. ч. является раздѣленнымъ. Содержитъ до 5%  $Cr_2O_3$ . Пр. п. тр. расщепляется, но не плавится. Съ фосфорною солью даетъ скелетъ кремнезема и стекло, которое въ горячемъ состояніи имѣетъ цвѣтъ бурый, а въ холодномъ зеленый. Растворъ азотнокислаго кобальта мѣстами окрашиваетъ его въ синій цвѣтъ. Находится кеммереритъ въ окрестностяхъ Бисерскаго завода и по берегамъ озера Иткуля на Уралѣ, на островѣ Унстъ (Шотландія), вездѣ въ трещинахъ хромистаго желѣзняка; онъ извѣстенъ также въ Техасѣ въ Пенсильваніи (*хромхлоритъ* или *родофиллитъ*), на нѣкоторыхъ Шотландскихъ островахъ, въ Краубатѣ въ Штиріи и въ Шварценбергѣ въ Силезіи. *Родохромомъ* называютъ плотный и отчасти зернисточешуйчатый кеммереритъ, отличающійся весьма характернымъ занозистымъ изломомъ. Онъ мягокъ. Тв. = 2,5...3. Уд. в. = 2,668. Цвѣтъ сѣроваточерный и грязнофіолетовый; въ тонкихъ пластинкахъ просвѣчиваетъ персиковокраснымъ цвѣтомъ. Черта красноватобѣлая. Блескъ вообще слабый; иногда только мерцаетъ. Просвѣчиваетъ довольно сильно въ краяхъ. Пр. п. тр. съ трудомъ сплавляется по краямъ въ *желтую эмаль*. Съ бурою и фосфорною солью реагируетъ на хромъ и съ послѣднею даетъ скелетъ кремнезема.  $HCl$  разлагается съ трудомъ. Находится на хромистомъ

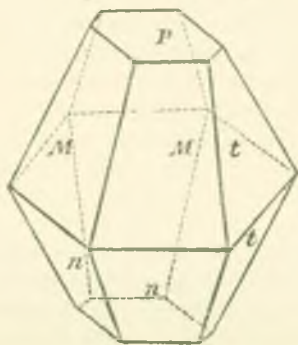


железнякъ въ окрестностяхъ Кыштымскаго и Бисерскаго заводовъ на Уралѣ, по берегамъ озера Иткуля, на островѣ Тино и въ Балтиморѣ.

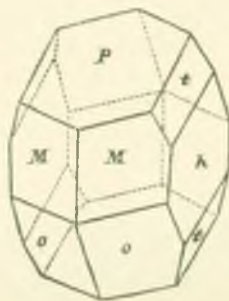
*Тибериитъ*, голубоватозеленаго цвѣта, изъ мѣсторожденія магнитнаго железяка въ Табергѣ и въ Бермландѣ (Швеція), повидимому, представляетъ смѣсь пеннина и флогопита.

*Пикнотроилъ*, встрѣчающійся въ змѣевикѣ Вальдгейма въ Саксоніи, есть продуктъ преобразованія полевого шпата, въ которомъ, повидимому, пеннинъ находится въ смѣшеніи съ мусковитомъ. Хлоритуподобный продуктъ преобразованія роговой обманки, часто сохраняющій форму послѣдней, носить названіе *лоанина*.

**Клинохлоръ** (*хлоритъ* Г. Розе, *рипидолитъ* ф. Кобелля). Сист. моноклинная; видъ симм. ромбо-призматическій. Кристаллы обнаруживаютъ нѣкоторое сходство формъ съ кристаллами пеннина и слюды съ Везувія, но углы ихъ нѣсколько различны. Комбинаціи часто бываютъ весьма богаты плоскостями. Число извѣстныхъ кристаллическихъ формъ простирается до 55.  $M = (110)$ ;  $M/P = 125^\circ 37'$ ;  $P = (001)$ ;  $M/P = 113^\circ 57'$ ;  $o = (111)$ ;  $o/P = 102^\circ 7'$ ;  $n = (223)$ ;  $n/P = 118^\circ 32'$ ;  $i = (101)$ ;  $v = (130)$ ;  $i/P = 103^\circ 55'$  и  $v/P = 104^\circ 23'$ ; (плоскости  $i$  и  $v$  имѣютъ почти такое же положеніе, какъ грани ромбоэдра  $R$  въ пеннинѣ, гдѣ уголъ  $R/c$ , соответствующій двумъ угламъ  $i/P$  и  $v/P = 103^\circ 45'$ );  $h = (010)$ ;  $t = (041)$ ;  $t/P = 108^\circ 14'$ ;  $s = (132)$ ;  $s/P = 116^\circ 45'$ ;  $a : b : c = 0,5774 : 1 : 0,8531$ ;  $\beta = 62^\circ 51'$ .



Фиг. 496.



Фиг. 497.

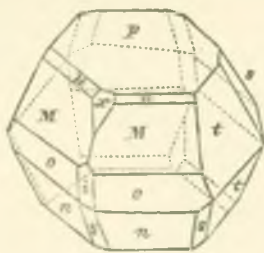
Фиг. 496. (110). (223). (041). (001). Изъ Ахматовской минеральной копи.

Фиг. 497. (110). (111). (041). (001). (010). Оттуда же.

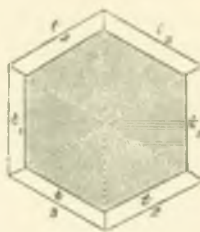
Фиг. 498. (110). (111). (223). (221)(u). (041). (132)(s). (101)(i). (203)(y). (401)(x). (001). Оттуда же.

Грани (110), (223) и (111) б. ч. бываютъ покрыты бороздами ил<sup>и</sup> штрихами, параллельными ихъ комб. ребрамъ. Двойники и тройники встрѣчаются весьма часто; они бываютъ образованы по слѣдующему закону: дв. плоскостью служитъ грань (332), а дв. осью линія къ ней

перпендикулярная. Такъ какъ грани этой призмы 4-го рода наклонены къ 3-му пинакоиду подъ угломъ въ  $89^{\circ}44'$ , и такъ какъ ихъ полярныя ребра измѣряются почти  $120^{\circ}$ , то третьи пинакоиды всѣхъ трехъ не-



Фиг. 498.



Фиг. 499.

дѣлимыхъ сливаются какъ бы въ одну плоскость, образуя между собою углы въ  $179^{\circ}28'$ . Перистая штриховатость на плоскостяхъ (001) ясно показываетъ самый способъ двойниковаго срастанія и двойниковые швы (фиг. 499). Кристаллы клинохлора являются обыкновенно наросшими и соединенными въ друзы; кромѣ того, онъ образуетъ вѣерообразныя группы и встрѣчается въ сплошномъ видѣ, въ пластинчатыхъ агрегатахъ. Сп. по (001) весьма совершенная; по другимъ направленіямъ только слѣды. Фигура удара шестилучевая звѣзда. Иногда клинохлоръ сростается или облекаетъ кеммереритъ такъ, что спайныя плоскости того и другого совпадаютъ въ одну плоскость. Тв. = 2. Уд. в. = 2,55...2,78. Мягокъ; въ тонкихъ пластинкахъ гибокъ. Цвѣтъ луковголубовато-и черноватозеленый. Цвѣтъ черты свѣтлозеленый. Блескъ на плоскостяхъ (001) перломутровый, а на другихъ стеклянныи или жирный. Въ тонкихъ пластинкахъ прозраченъ, вообще же только просвѣчиваетъ. Оптически двуосенъ. Плоскость опт. осей б. ч. параллельна, но иногда перпендикулярна къ плоскости симметріи, слѣд. клинохлоръ бываетъ, подобно магнезiальной слюдѣ, частью 2-го, а частью 1-го рода. Острая положительная биссектриса всегда лежитъ въ плоскости симметріи, составляя съ нормалью къ (001) уголъ отъ  $6^{\circ}$  до  $8^{\circ}$ . Уголъ опт. осей  $2E$  измѣняется отъ  $10^{\circ}$  до  $86^{\circ}$ . Плеохроизмъ обнаруживается часто съ большою ясностью, при чемъ по направленію вертикальной оси замѣчается зеленый цвѣтъ, а по направленію перпендикулярному къ ней красный. Хим. сост. колеблется между  $Sp.At$  и  $Sp_2At_3$ . Часто наблюдается послѣднее соотношеніе, которому соотвѣтствуетъ: 12,9  $H_2O$ , 34,8  $MgO$ , 22,0  $Al_2O_3$  и 30,3  $SiO_2$ ; до 6%  $Fe_2O_3$  и 17%  $FeO$ . Пр. п. тр. бѣлѣетъ, становится мутнымъ и съ трудомъ сплавляется въ *спроватожелтую эмаль*.  $HCl$  дѣйствуетъ на клинохлоръ слабо, а  $H_2SO_4$  значительно сильнѣе. Клинохлоръ имѣетъ наибольшее распространеніе въ хлоритовомъ сланцѣ, который главнымъ образомъ и состоитъ изъ него. — Къ числу прекрасныхъ мѣсторожденій клинохлора принадлежатъ Ахматовская минеральная копъ, въ окрестностяхъ Кусинскаго завода, въ Златоустовскомъ округѣ, гдѣ минералъ этотъ встрѣчается на хлоритовомъ сланцѣ и сопровождается гранатомъ (гессонитомъ),

диопсидомъ, сфеномъ и другими минералами. При подобныхъ же условіяхъ онъ находится въ Алаталѣ и Траверселлѣ въ Пиемонтѣ, въ Церматѣ въ Швейцаріи, въ Пфичѣ и Циллерталѣ въ Тиролѣ, въ Вестъ-Честерѣ и Уніонвиллѣ въ Пенсильваніи (крупные кристаллы) и проч. Т. наз. *бѣлый клинохлоръ* встрѣчается около озера Иткуля, близъ Кыштымскаго завода на Уралѣ (N. v. Kokscharow, Materialien, Bd. X. S. 32). Иногда клинохлоръ является на кварцѣ и на другихъ минералахъ въ видѣ мелкихъ червеобразно искривленныхъ формъ, во множествѣ расположенныхъ другъ возлѣ друга,—т. наз. *гельминтъ*. Впрочемъ, подобныя образованія болѣе свойственны прохлориту.

Почти свободный отъ желѣза клинохлоръ представляетъ *лейхтенберитъ*, встрѣчающійся въ Шимскихъ горахъ на Уралѣ въ крупныхъ, шестистороннихъ, табличкообразныхъ кристаллахъ и въ скорлуповатыхъ массахъ зеленоватобѣлаго и даже охризожелтаго цвѣта. *Кочубеитомъ* назвалъ Академикъ Кокшаровъ зермезиновокрасный слоистый минералъ, очень похожій на коммереритъ, который находится въ Уфалейскомъ округѣ, въ южномъ Уралѣ, по близости Каркадинской золотоносной россыпи. Онъ оптически двуосенъ, кристаллизуется въ моноклинной системѣ, подобно клинохлору, имѣетъ совершенную спайность по (001), тв. = 2 и уд. в. = 2,65, и представляетъ, вѣроятно, только разновидность клинохлора краснаго цвѣта. Кочубеитъ встрѣчается также въ Техасѣ въ Пенсильваніи.

Къ клинохлору можно отнести также *пирокселитъ*, представляющій продуктъ разложенія діаллагаона.

**Прохлоритъ** (*хлоритъ* А. Вернера, *риподолитъ* Г. Розе). Яснообразованные кристаллы рѣдки и всегда очень мелки; обыкновенно прохлоритъ находится въ видѣ тонкихъ шестистороннихъ чешуекъ или табличекъ, а также въ видѣ шестигранныхъ столбиковъ, которые часто бываютъ червеобразно искривлены и изогнуты и образуютъ б. ч. *гельминта* (см. клинохлоръ); иногда шестистороннія пластинки и таблички сростаются въ гребенчатые агрегаты. Подобныя группы, съ малымъ содержаніемъ желѣза, носятъ названіе *лофоита*. Сп. по одному направленію (001) весьма совершенная. Мягокъ и нѣженъ на ощупь. Гибокъ. Тв. = 1...1,5. Уд. в. = 2,78...2,95. Цвѣтъ луково-селадоново- или фисташковозеленый, иногда черноватозеленый. Черта селадоновозеленая или зеленоватосѣрая. Блескъ слабый жирный или перломутровый. Плеохроизмъ обнаруживается въ слабой степени, но въ кристаллахъ наблюдается иногда по направленію вертикальной оси зеленый цвѣтъ, а по направленію перпендикулярному красный. Прозрачность очень слабая, почему оптическія свойства до сихъ поръ не могли быть опредѣлены съ достаточною точностью. Хим. сост. средній между  $Sp_2At_3$ ,  $Sp_3At_7$  и часто соотвѣтствуетъ формулѣ  $SpAt_3$ . Содержаніе желѣза вообще значительно. При предположеніи, что число молекулъ  $MgO$  и  $FeO$  одинаково, прохлоритъ долженъ содержать: 11,4 $H_2O$ ; 14,9 $MgO$ ; 26,6 $FeO$ ; 21,6 $Al_2O_3$  и 25,6 $SiO_2$ . Пр. п. тр. плавится съ трудомъ и только въ тонкихъ краяхъ въ *черное стекло*. Крѣпкою  $H_2SO_4$  разлагается, отчасти и  $HCl$ , при чемъ аморфный кремнеземъ сохраняетъ форму минерала и съ жадностью впитываетъ въ себя красящія вещества, напр., анилиновые краски. Прохлоритъ находится во многихъ горныхъ краяхъ, особенно въ Альпахъ. Искривленные шестигранные столбики и кристаллическія зерна *гельминта*, вмѣстѣ съ тонкими чешуйками прохлорита, весьма часто являются наросшими на кристаллы кварца,



полевого шпата, сфена и проч. Иногда такіе листочки и зерна находятся внутри помянутыхъ кристалловъ въ такомъ большомъ количествѣ, что послѣдніе принимаютъ темнозеленый цвѣтъ. Мелкія, б. ч. рыхлыя частицы чешуйчатого или зернистаго прохлорита часто образуютъ гнѣзда въ кристаллическихъ сланцахъ, напр., въ гнейсѣ, хлоритовомъ сланцѣ и проч., также въ глинистомъ сланцѣ, равно какъ въ гранитѣ, мѣбевикѣ и другихъ породахъ; находятся они также въ трещинахъ, разсѣкающихъ эти породы. Въ незначительныхъ количествахъ встрѣчается прохлоритъ въ рудныхъ мѣсторожденіяхъ, напр., въ Корнваллисѣ, Арендалѣ, въ Сала въ Швеціи и проч. Въ видѣ составной части хлоритоваго сланца прохлоритъ является гораздо рѣже клинохлора. Нерѣдко прохлоритъ образуетъ псевдоморфозы по формѣ другихъ минераловъ, напр., по авгиту, роговой обманкѣ, гранату, известковому шпату, быть можетъ, также по кварцу и полевому шпату.

Богатый желѣзомъ прохлоритъ съ С-тъ Готтарда называется *онкоитомъ*. Такой же прохлоритъ изъ филлитовъ восточнобаварскаго пограничнаго края носитъ названіе *филлохрлита*. *Паттерсонитъ* есть прохлоритъ изъ Уніонвилля въ Пенсильваніи. Плотный зеленый прохлоритъ, являющійся маточною породою хромистаго желѣзняка, называемаго *матнохромитомъ*, изъ Фраккенштейна въ Силезіи, носитъ названіе *прохауита*. *Аллофитъ* имѣетъ сѣроватозеленый цвѣтъ, матовый, но въ чертѣ блеститъ, походить на мѣбевикъ и встрѣчается небольшими партіями въ известнякѣ, залегающемъ въ гнейсѣ, близъ Лангенбиллау въ Силезіи.

**Корундофиллитъ.**  $Sp_3At_7$  до  $SpAt_4$ ; преимущественно послѣднее отношеніе смѣси, съ 23,84%  $SiO_2$ , при чемъ треть  $MgO$  замѣщается  $FeO$ . Цвѣтъ темносѣрый, походить на клинохлоръ. Встрѣчается въ Вестъ-Честерѣ въ Пенсильваніи и въ Ashville въ Сѣверной Каролинѣ, всегда вмѣстѣ съ корундомъ.

**Амезитъ.** Чистое вещество амезита до смѣси съ  $Sp$  въ отношеніи  $SpAt_4$ . Собственно амезитъ изъ Вестъ-Честера въ Пенсильваніи содержитъ 21,4%  $SiO_2$ . Онъ представляетъ самый бѣдный  $SiO_2$  ортохлоритъ, въ которомъ также  $\frac{1}{3}$   $MgO$  замѣщена  $FeO$ . Онъ образуетъ похожіе на талькъ, свѣтлаго яблочнозеленаго цвѣта, шестигранные почти одноосные кристаллы или сплошные листоватыя агрегаты на красноватомъ діаспорѣ. Уд. в. = 2,71. Пр. п. тр. почти не плавится.

### *Лептохлориты,*

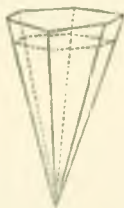
Сюда относятся б. ч. очень основныя силикаты магнезіи и глинозема, зеленого или чернаго цвѣта, въ которыхъ обыкновенно большая часть или вся  $MgO$  бываетъ замѣщена  $FeO$ , а  $Al_2O_3$ — $FeO_3$ . Къ этой группѣ принадлежатъ наиболѣе бѣдныя  $SiO_2$  силикаты изъ всѣхъ до сихъ поръ извѣстныхъ. По химическому составу и по другимъ своимъ свойствамъ лептохлориты имѣютъ нѣкоторое сходство съ ортохлоритами, но не могутъ быть разсматриваемы какъ изоморфныя смѣси двухъ вышеупомянутыхъ силикатовъ. Если же мы пожелаемъ

выразить составъ ихъ подобнымъ же образомъ, то должны будемъ воспользоваться другими основными соединеніями, эмпирической составъ которыхъ подверженъ колебаніямъ и извѣстенъ еще съ недостаточною точностью. Сверхъ того, они часто представляютъ смѣси, такъ что о строгой законности состава не можетъ быть и рѣчи. Это подтверждается также тѣмъ, что лептохлориты (за исключеніемъ кронстедтита) никогда не встрѣчаются въ ясно-образованныхъ кристаллахъ, но находятся въ сплошныхъ агрегатахъ, имѣющихъ б. ч. чешуйчатое, землистое, плотное и рѣже жилковатое сложеніе, и часто гроздовидную наружность.

Лептохлориты, почти безъ исключенія, представляютъ продукты разложенія другихъ минераловъ, особенно авгита, роговой обманки и биотита. Распространеніе ихъ вообще ограничено, но нѣкоторые относящіеся сюда минералы встрѣчаются значительными массами, и тѣ изъ нихъ, которые богаты содержаніемъ желѣза, причисляются къ желѣзнымъ рудамъ.

Часть лептохлоритовъ соединяется съ нѣкоторыми ортохлоритами въ одну группу, подъ именемъ *протохлоритовъ*.

**Кронстедтитъ.** Сист. гексагональная; видъ симм. дитригонально-пирамидальный. На одномъ концѣ кристалловъ наблюдается иногда полярный уголъ тригональной или дитригональной пирамиды, а на другомъ пинакондъ (фиг. 500 и 501). Въ кристаллахъ изъ Корнваллиса была наблюдаема комбинаціи: (1011). (3031). (0001). (1011) : (0001) =  $104^{\circ}15'$ ; (3031) : (0001) =  $94^{\circ}48'$ . Гораздо чаще кронстедтитъ встрѣ-



Фиг. 500.



Фиг. 501.

чается въ почковидныхъ агрегатахъ, имѣющихъ лучисто-жилковатое, шестоватое или кривоскорлуповатое сложеніе. Шестоватая недѣлимая, легко выдѣляемая изъ подобныхъ агрегатовъ, имѣютъ видъ или весьма острыхъ притупленныхъ конусовъ, или шестигранныхъ пирамидъ. Сп. по (0001) совершенная; спайная плоскости въ агрегатахъ нѣсколько выпуклы. Тонкія пластинки немного гибки. Тв. = 2,5. Уд. в. = 3,3...3,5. Цвѣтъ вороночерный. Черта темнозеленая. Блескъ стеклянный. Хим. сост.:  $H_2Fe_4Fe_4Si_2O_{12}$ ; анализы, однако, мало согласуются между собою и даютъ:  $17\frac{1}{2}-22SiO_2$ ;  $30-43Fe_2O_3$ ;  $25-38FeO$ ; сверхъ того,  $4-5MgO$  и иногда немного  $MnO$ , и  $8-11H_2O$ . Глиноземъ никогда не встрѣчается. Пр. п. тр. нѣсколько вспучивается и сплавляется по краямъ въ черноватосѣрый магнитный шлакъ. Съ бурой и фосфорною солью даетъ реакціи на желѣзо, кремнеземъ и марганецъ.  $HCl$ ,  $HNO_3$  и  $H_2SO_4$  разлагается, при выдѣленіи студенистаго кремнезема. — Пршибрамъ въ Богеміи, Lostwithiel въ Корнваллисѣ, Конгоносъ до Кампо въ Бразиліи (сидерошизолитъ).

**Стильпномеланъ.** Сист. не извѣстна. Встрѣчается въ сплошномъ видѣ, вкрапленнымъ и въ видѣ прожилковъ, обнаруживая зернисто-листоватое и лучисто-ли-

стоватое сложеніе. Сп. по одному направленію весьма совершенная. Нѣсколько хрупковъ. Тв. = 3..4. Уд. в. = 3,0..3,4. Цвѣтъ зеленоваточерный до черноватозеленаго. Черта оливковозеленая или зеленоватосѣрая. Блескъ стеклянный, а иногда перломутровый. Въ тончайшихъ пластинкахъ просвѣчиваетъ и обнаруживается сильный плеохроизмъ. Хим. сост.: анализы даютъ слѣдующіе результаты: 45—46SiO<sub>2</sub>, 5—6Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 35,6—38FeO, 1—3MgO, 9H<sub>2</sub>O и весьма немного CaO. Въ колбѣ выдѣляетъ воду. Пр. п. тр. съ трудомъ сплавляется въ чернѣй блестящій королекъ. Кислотами разлагается только отчасти.—Обергрудъ близъ Цукмантели и Беннишъ въ Австрійской Силезіи, Кридорфъ, близъ Гофа, въ Моравіи, Вейльбергъ и Вильмаръ въ Нассау, Нордмаркъ въ Вермландѣ, гдѣ онъ встрѣчается значительными массами и добывается какъ желѣзная руда. Отъ стильномелана мало отличается *халькодинъ* изъ Антверпа въ штатѣ Нью-Йоркъ, встрѣчающійся въ видѣ мелкихъ лучисто-жилковатыхъ полушариковъ съ бархатнымъ блескомъ на поверхности или въ видѣ черныхъ или желтоватобурыхъ розетокъ.

**Давинитъ.** Представляетъ силикатъ закиси желѣза и глинозема съ весьма малымъ содержаніемъ MgO и безъ окиси желѣза (23,5%SiO<sub>2</sub>, 39%FeO и проч.). Образуетъ концентрически-скорлуповатые и лучисто-листоватые гроздовидные, а также плотные агрегаты, зеленого цвѣта, имѣющіе форму мелкихъ шариковъ. Мягокъ и нѣженъ на ошупь. Уд. в. = 3,172. Образуетъ покровы на мышьаковомъ колчеданѣ и кварцѣ близъ Pensance въ Корнваллисѣ.

**Шамуазитъ** (*бертьеринъ, баваинитъ*). Встрѣчается въ сплошномъ видѣ, обнаруживая оолитовое сложеніе, или въ землистомъ состояніи. Тв. = 3. Уд. в. = 3,0..3,4. Цвѣтъ зеленоваточерный. Черта свѣтлая зеленоватосѣрая. Матовый или съ слабымъ блескомъ. Непрозраченъ. Слабо дѣйствуетъ на магнитную стрѣлку. Хим. сост.: H<sub>6</sub>(Fe, Mg)<sub>3</sub>Al<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>13</sub> (23—29SiO<sub>2</sub>, 36,5—42FeO и проч.); почти всегда является въ смѣшеніи съ магнитнымъ желѣзнякомъ, желѣзнымъ шпатомъ, бурнымъ желѣзнякомъ и проч. Пр. п. тр. краснѣетъ. HCl легко разлагается, при выдѣленіи студенистаго кремнезема.—Близъ Chamoison въ кантонѣ Валлисъ этотъ минералъ встрѣчается въ формѣ пластовъ въ средней юрѣ; въ верхней бурой юрѣ онъ находится въ нѣкоторыхъ другихъ мѣстахъ Швейцаріи, гдѣ добывается какъ желѣзная руда. Точно такъ-же шамуазитъ встрѣчается въ нижней бурой юрѣ въ Люксембургѣ и Лотарингіи, гдѣ онъ является составною частью тамошнихъ оолитовыхъ рудъ (*minette*), напр., въ окрестностяхъ Метца (*бертьеринъ*). То же самое имѣетъ мѣсто для оолитовыхъ желѣзныхъ рудъ, залегающихъ среди силурийскихъ осадковъ Шмидефельда, близъ Заалфельда, въ Тюрингіи, въ окрестностяхъ Праги въ Богеміи и проч.

**Употребленіе.** Имѣетъ значеніе какъ желѣзная руда.

**Метаклоритъ.** Содержитъ также немного Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 24SiO<sub>2</sub>; 38—40FeO и проч. Онъ представляетъ хлориту-подобный минералъ темнозеленаго цвѣта, становящійся послѣ вывѣтриванія бурнымъ, образующій листовато-шестоватые пластинки. Встрѣчается въ раковинномъ известнякѣ Бюхенберга, близъ Эльбингероде, на Гарцѣ. Тв. = 2..3. Уд. в. = 3,173. Кислотами разлагается, при выдѣленіи студенистаго кремнезема. Съ нимъ сходенъ *брунсовитъ* изъ габбро Радауталъ близъ Гарцбурга.

**Делесситъ** (*жельзистый хлоритъ, зеленая земля* частью (см. селадонитъ). Представляетъ, подобно предыдущимъ минераламъ, основной силикатъ, въ которомъ, однако, MgO преобладаетъ надъ FeO и который содержитъ вмѣстѣ съ Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> нѣкоторое количество Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Иногда составъ его выражаютъ формулою: H<sub>10</sub>(Mg, Fe)<sub>4</sub>(Al, Fe)<sub>4</sub>Si<sub>4</sub>O<sub>23</sub>; 28—32,5SiO<sub>2</sub>, 12—20MgO, 4—18FeO и проч. Делесситъ встрѣчается въ чешуйчатыхъ, плотныхъ или землистыхъ, рѣже въ жилковатыхъ агрегатахъ, темнозеленаго цвѣта, которые покрываютъ стѣнки пустотъ въ миндальныхъ камняхъ, а иногда и совершенно заполняютъ эти пустоты. При такихъ условіяхъ онъ встрѣчается весьма часто (Оберштейнъ на р. Нае, Цвикау въ Саксоніи, Силезія, Богемія, Тюрингенскій Лѣсъ, Шотландія, долина Фасса въ Тиролѣ и проч.). Онъ очень походитъ на встрѣчающійся отчасти при сходныхъ условіяхъ селадонитъ имѣющій слюдамъ-подобный составъ, отъ котораго по наружному виду отличается



съ большимъ трудомъ. Плеохроиченъ. Тв. = 2...3. Уд. в. = 2,6...2,9. Кислотами легко разлагается. Сходный съ делесситомъ составъ и одинаковыя свойства имѣть *хлоритъ*, сообщающій диабазамъ зеленую окраску (зеленые камни). *Диабантитъ* (*диабантохроинитъ*) также имѣть зеленый цвѣтъ и землистое сложеніе; онъ встрѣчается въ диабазахъ Фохтланда и Франкенвальда. Сюда же можно отнести зеленый лучисто-жилковатый *трисситъ* изъ мѣсторожденій магнитнаго желѣзняка Гренгесберга въ Делакарліи (Швеція), гдѣ онъ образуетъ псевдоморфозы по авгиту.

**Клементитъ.**  $Al_2O_3$  преобладаетъ надъ  $Fe_2O_3$ , а  $FeO$  надъ  $MgO$  ( $24SiO_2$ ,  $17Al_2O_3$ ,  $4Fe_2O_3$ ,  $3-4MgO$ ,  $38-40FeO$  и проч.). Образуетъ чешуйчатые агрегаты, а иногда встрѣчается въ видѣ оптически-двуосныхъ шестистороннихъ листочковъ. Цвѣтъ темнозеленый. Уд. в. = 2,835.  $HCl$  разлагается только отчасти. Находится въ кварцевыхъ прожилкахъ, разсѣкающихъ сланцы, близъ Viel-Salm въ Бельгін.

**Турингитъ** (*овенитъ*). Также богатъ  $Al_2O_3$  и  $FeO$  ( $20-23,5SiO_2$ ,  $15,5-25Al_2O_3$ ,  $20-38,5FeO$ ,  $1-6MgO$  и проч.). Иногда составъ его выражаютъ такою формулою:  $H_{11}Fe_3(Al, Fe)_8Si_6O_{11}$ . Минераль микросталлическій. Находится въ сплошномъ видѣ, въ чешуйчатыхъ или зернисто-листоватыхъ агрегатахъ. Сп. недѣлимыхъ по одному направленію совершенная. Тв. = 2...2,5. Уд. в. = 3,15...3,19. Цвѣтъ оливково-зеленый. Черта зеленоватосѣрая или чижевотелая. Блескъ перломутровый. Сильно плеохроиченъ. Пр. п. тр. легко сплавляется въ черный магнитный корольекъ.  $HCl$  разлагается, при выдѣленіи студенистаго кремнезема. Турингитъ образуетъ пластъ въ  $1\frac{1}{2}$  метра мощностью среди нижнесилурийскихъ глинистыхъ сланцевъ близъ Шмидефельда; извѣстенъ также въ другихъ мѣстахъ Турингіи, равно какъ въ Фихтельгебирге: въ видѣ чечевицъ онъ встрѣчается въ гнейсѣ окрестностей озера Цирхъ въ Каринтіи. Среди метаморфическихъ породъ находится, напр., близъ Nagers Ferry на р. Потомакъ въ Сѣв. Америкѣ (*овенитъ*) и близъ Готъ-Шпрингса въ Арканзасѣ.

**Эйралитъ.**  $H_{18}(Mg, Fe)_9(Al, Fe)_4Si_7O_{17}$ , съ  $18MgO$ , т. е. болѣе богатый ею, чѣмъ турингитъ. Цвѣтъ темнозеленый. Сложеніе лучисто-жилковатое или плотное. Тв. = 2...3. Уд. в. = 2,62. Встрѣчается въ трещинахъ оливиноваго диабаза въ округѣ Эйра въ юговосточной Финляндіи.

**Эпихлоритъ.** Тонкошестоватые или жилковатые, похожіе на асбестъ, зеленые агрегаты, съ жирнымъ блескомъ, встрѣчающіеся въ трещинахъ змѣвика Радауты близъ Гарцбурга. Содержание кремнезема очень высокое ( $41SiO_2$ ).  $MgO$  преобладаетъ надъ  $FeO$ . Подобный эпихлориту минераль встрѣчается въ диабазахъ Фохтланда и Франкенвальда. Въ Лонгбанѣ въ Швеціи онъ образуетъ псевдоморфозы по хлориту.

**Афросидеритъ.**  $H_{10}Fe_6(Al, Fe)_4Si_4O_{25}$ ; почти не содержитъ  $MgO$ ;  $Al_2O_3$  преобладаетъ надъ  $Fe_2O_3$ ;  $24-27SiO_2$ . Образуетъ тонкошестоватые или плотные агрегаты зеленого цвѣта. Тв. = 1. Уд. в. = 2,8. Пр. п. тр. плавится съ большимъ трудомъ.  $HCl$  разлагается на холоду. Встрѣчается въ Вейльбургѣ въ Нассау въ мѣсторожденіяхъ краснаго желѣзняка и между известковымъ шпатомъ и кварцемъ въ диабазѣ. Близъ Штригау и Кёнигсгайна въ Силезіи находится въ друзахъ въ гранитѣ. На Верхнемъ озерѣ въ Сѣв. Америкѣ встрѣчается въ видѣ псевдоморфозъ по гранату въ хлоритовомъ сланцѣ.

**Штриговитъ.**  $H_4(Fe, Mn)_4(Al, Fe)_2Si_2O_{11}$ . Совсѣмъ не содержитъ  $MgO$ , но заключаетъ до  $7\% MnO$ ;  $Fe_2O_3$  и  $Al_2O_3$  являются почти въ равныхъ количествахъ;  $28,5SiO_2$ . Образуетъ темнозеленые рыхлые агрегаты, состоящіе изъ одноосныхъ шестистороннихъ призматическихъ кристалловъ и принимающихъ при вывѣтриваніи бурый цвѣтъ. Образуетъ покровы на друзовыхъ пустотахъ въ гранитѣ близъ Штригау въ Силезіи, равно какъ близъ Штрелена и Гиршберга. Уд. в. = 3,144. Пр. п. тр. плавится съ трудомъ.  $HCl$  легко разлагается.

**Румпфитъ.**  $H_6MgAl_4Si_2O_{14}$ ; почти не содержитъ желѣза. Образуетъ зеленоватобѣлые, похожіе на прохлоритъ, тонкозернистые или чешуйчатые агрегаты, состоящіе иногда изъ совершенно правильныхъ шестистороннихъ пластинокъ, опти-

чеськи-одноосныхъ или двуосныхъ. Тв. = 1...2. Уд. в. = 2,675. Пр. п. тр. не плавится и кислотами не разлагается. Встрѣчается въ трещинахъ пинолита (магнезита), вмѣстѣ съ талькомъ, близъ С-тъ Михаила въ Верхней Штиріи. Къ лептохлоритамъ стоять еще довольно близко слѣдующіе минералы, химическій составъ которыхъ еще не опредѣленъ съ достаточною точностью.

**Гулитъ.** Минералъ изотропный, бархатночернаго цвѣта. Встрѣчается въ трещинахъ базальтовъ Ирландіи (Belfast) и Шотландіи (Kinkell).

**Меланоилтъ.** Образуетъ черные чешуйчатые, жилковатые или шестоватые агрегаты, являющіеся въ видѣ тонкихъ покрововъ въ трещинахъ сіенита Чарльс-тона въ Массачузеттѣ.

**Лейдитъ.** Образуетъ зеленые или голубоватозеленые гроздовидные покровы на кварцевой жилѣ, проходящей въ гнейсѣ, близъ Leiperville, въ Пенсильваніи.

**Литература.** N. v. Koksharov, Materialien, Bd. II, III etc. Hessenberg, Miner. Notizen, № 7, S. 28. 1866.

## Группа хрупкихъ слюдъ.

Къ этой группѣ относится довольно значительное число минераловъ, моноклинные, рѣдко яснообразованные кристаллы которыхъ походятъ на кристаллы мероксена. Всѣ они обнаруживаютъ весьма ясную спайность по одному направлению, хотя и не столь совершенную, какъ въ слюдахъ. Спайныя плоскости ихъ оказываются, однако, не упругогибкими, а, наоборотъ, хрупкими, и очень легко ломаются. Уд. в. = 3,01...3,1, но иногда доходить и до 3,5. Тв. = 4...5, иногда немного меньше или больше, но всегда превышаетъ твердость слюдъ. Острая положительная биссектриса всегда почти перпендикулярна къ плоскостямъ несовершенной спайности.

По хим. составу хрупкія слюды рѣзко отличаются отъ слюдъ обыкновенныхъ, но между собою обнаруживаютъ нѣкоторое сходство. Онѣ представляютъ *H* - содержащіе силикаты алюминія, характеризующіеся вообще малымъ, а въ нѣкоторыхъ случаяхъ весьма малымъ содержаніемъ  $SiO_2$ . Кромѣ того, эти силикаты отличаются отъ слюдъ своими основаниями: щелочи въ нихъ совершенно отсутствуютъ и, въ замѣнъ того, выдающуюся роль играетъ здѣсь чуждая слюдамъ  $CaO$ , замѣщающаяся иногда  $MgO$  и  $FeO$ .

**Литература.** Tschermak u. Sipöcz, Zeitschr. f. Kryst. III. 1879. 496. Des Cloizeaux, Bull. soc. min. de France. VIII. 1884. 80.

## Рядъ клинтонита.

Сист. моноклиная, какъ у слюдъ. Острая отрицательная биссектриса почти перпендикулярна къ плоскости спайности. Хим. сост. относящихся къ этому ряду минераловъ можно разсматривать какъ изоморфную смѣсь двухъ соединеній:  $H_4Ca_2Mg_8Si_8O_{24}$  и  $H_2CaMgAl_6O_{12}$ .

**Ксантофиллитъ.** Сист. моноклиная. Первоначально былъ извѣстенъ въ тальковомъ сланцѣ Шишимскихъ горъ только въ видѣ неясныхъ кристаллическихъ агрегатовъ. Но въ 1878 г. Акад. Кокшаровъ описалъ (Z. f. Kryst. II. 1878. 51) подъ именемъ *валуневита* большіе и прекрасные кристаллы ксантофиллита, въ которыхъ были наблюдаемы многія формы, наипаче же: (001), (102) и (134). Эти кристаллы, имѣющіе видъ толстыхъ таблицъ и листовъ шестиугольнаго очертанія, или представляющіе какъ бы комбинацію ромбоэдра и пинакоида, обыкновенно обнаруживаютъ двойниковое сростаніе: иногда нѣсколько недѣлимыхъ имѣ-

ють общій (001) и являются повороченными относительно другъ друга на  $120^\circ$ , при чемъ налегающие другъ на друга листочки обнаруживаютъ различное очертаніе нефѣлимыхъ; иногда же въ подобномъ собраніи нефѣлимыхъ, съ параллельными плоскостями пинакоида, послѣднія налегають другъ на друга и являются повороченными не на  $120^\circ$ , а на другой уголъ. Сп. по (001) весьма совершенная. Тв. = 4,5...6. Уд. в. = 3...3,1. Цвѣтъ восковожелтый (у ксантофиллита) или луковико-бутиловозеленый (у валуевита). На плоскостяхъ (001) блескъ перломутровый и сильный. Въ тонкихъ листочкахъ прозраченъ. Пл. опт. осей параллельна (010), т. е. какъ у слюды 2-го рода. Уголъ опт. осей у ксантофиллита  $0^\circ$ — $20^\circ$ , а у валуевита  $17^\circ$ — $32^\circ$ . Дисперсія незамѣтна или  $\rho < v$ . Острая отрицательная биссектриса наклонена подъ угломъ въ  $12^\circ$  къ нормали къ 3-му пинакoidу. Валувитъ обнаруживаетъ превосходный плеохроизмъ: по направленію вертикальной оси онъ имѣетъ красивый зеленый цвѣтъ, а по направленію къ ней перпендикулярному — красноватобурый. Хим. сост.: анализъ П. Д. Николаева далъ слѣдующіе результаты:  $16,39\text{SiO}_2$ ,  $43,40\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $1,57\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $0,60\text{FeO}$ ,  $13,04\text{CaO}$ ,  $20,38\text{MgO}$  и  $4,40\text{H}_2\text{O}$ , т. е. 5 мол.  $\text{H}_4\text{Ca}_2\text{Mg}_6\text{Si}_6\text{O}_{24} + 8$  мол.  $\text{H}_2\text{CaMgAl}_6\text{O}_{12}$ . Б. ч. воды выделяются лишь при блокальномъ жарѣ. Пр. п. тр. становится мутнымъ и непрозрачнымъ, но не плавится. Горячею  $\text{HCl}$  разлагается только отчасти. — Ксантофиллитъ находится въ тальковомъ сланцѣ Шинимскихъ горахъ на Уралѣ, а валувитъ въ хлоритовомъ сланцѣ Назымскихъ горъ, близъ Ахматовской минеральной копи.

**Брандизитъ** (*дистерринъ*). Сист. моноклиная. Кристаллы имѣютъ видъ шестистороннихъ таблицъ и обнаруживаютъ повторенное двойниковое срастаніе. Цвѣтъ луковозеленый, переходящій при вывѣтриваніи въ красноватосѣрый. Мало прозраченъ. Пл. опт. осей  $\parallel$  сѣченію  $ac$ , т. е. какъ у слюды 2-го рода. Острая биссектриса отрицательная. Двойное лучепреломленіе сильное. Уголъ между опт. осями измѣняется почти отъ  $0^\circ$  до  $30^\circ$ . Иногда обнаруживаетъ плеохроизмъ. Уд. в. = 3,01...3,06. Тв. = 4,5...5 на третьемъ пинакoidѣ и 6...6,5 на боковыхъ плоскостяхъ. Хим. сост.: 3 мол.  $\text{H}_4\text{Ca}_2\text{Mg}_6\text{Si}_6\text{O}_{24} + 4$  мол.  $\text{H}_2\text{CaMgAl}_6\text{O}_{12}$  (около 19%  $\text{SiO}_2$ ).

**Клинтонитъ** (*зейбертитъ*, *хризопанъ*). Сист. моноклиная. Кристаллы, представляющіе простыя нефѣлимыя или двойники, имѣютъ видъ продолговатыхъ, толстыхъ шестистороннихъ таблицъ съ развитымъ 3-мъ пинакoidомъ и бороздчатыми боковыми гранями. Сп. по (001) весьма совершенная. Хрупокъ. Тв. = 5...5,5. Уд. в. = 3,148. Цвѣтъ красновато- и желтоватобурый или желтый. Блескъ металловидноперломутровый. Просвѣчиваетъ, а въ тонкихъ пластинкахъ прозраченъ. Пл. опт. осей перпендикулярна къ (010), т. е. какъ у слюды 1-го рода, а уголъ между ними  $3^\circ$ — $13^\circ$ . Острая биссектриса отрицательная и почти перпендикулярна къ (001). Дисперсія не наблюдается. Хим. сост.: 4 мол.  $\text{H}_4\text{Ca}_2\text{Mg}_6\text{Si}_6\text{O}_{24} + 5$  мол.  $\text{H}_2\text{CaMgAl}_6\text{O}_{12}$  (19,19%  $\text{SiO}_2$ ). Пр. п. тр. не плавится, но бѣдѣетъ и становится непрозрачнымъ. Кислотами вполне разлагается, но не выделяя студенистаго кремнезема. — Амити и Варвикъ въ Нью-Йоркѣ, гдѣ встрѣчается, вмѣстѣ съ авгитомъ, роговою обманкою, графитомъ, шпинелью и проч., въ контактовомъ известнякѣ.

### Рядъ хлоритоида.

Хим. сост.:  $\text{H}_2\text{FeAl}_2\text{SiO}_7$  съ 24%  $\text{SiO}_2$  и небольшимъ количествомъ  $\text{MnO}$  и  $\text{MgO}$ , которая замѣщаютъ  $\text{FeO}$ . Сист. моноклиная, какъ у слюды. Дв. лучепреломленіе слабое. Пл. опт. осей параллельна пл. симметріи, какъ у слюды 2-го рода. Острая положительная биссектриса составляетъ съ нормалю къ плоскости спайности уголъ около  $12^\circ$ . Уголъ между оптическими осями около  $45^\circ$ . Б. ч. минералы этого ряда обнаруживаютъ сильный трихроизмъ съ характерными цвѣтами: зеленовато-желтый, голубой и оливковозеленый. Тв. = 6 и нѣсколько выше. Уд. в. = 3,4...3,55. Пр. п. тр. съ трудомъ сплавляются въ магнитный королекъ. Б. ч. разлагаются только  $\text{H}_2\text{SO}_4$  въ порошкообразномъ состояніи. Встрѣчаются въ кристаллическихъ и филлитовыхъ сланцахъ. Относящіеся къ этому ряду минералы различаются между собою малосущественными признаками.

**Хлоритоидъ** (*хлоритовый шпатъ*). Сист. моноклиная. Кристаллы, обыкновенно неясно образованные, имѣютъ фигуру шестистороннихъ таблицъ и состоятъ изъ



цѣлаго ряда тонкихъ листочковъ, которые образуютъ двойниковые сростки и являются повороченными относительно другъ друга на  $120^\circ$  [(110) есть дв. плоскость, а (001) плоскость сростанія]. Б. ч. хлоритоидъ встрѣчается въ листоватыхъ или кривоскордуповатыхъ агрегатахъ, образующихъ крупнозернистыя массы; иногда же онъ является существенною составною частью нѣкоторыхъ сланцевъ. Сп. по (001) весьма совершенная. Тв. = 6,5...7. Уд. в. = 3,52...3,56. Цвѣтъ черновато-зеленый или темный луковозеленый. Черта зеленоватобѣлая. Блескъ перломутровый, но слабый. Просвѣчивается только въ тонкихъ пластинкахъ. Опт. оси лежатъ въ плоскости *ас*. Биссектриса составляетъ съ нормалюю къ (001) уголъ около  $12^\circ$ . Диепрсія осей горизонтальная и весьма замѣтная. Хим. сост.:  $H_2RAl_2Si_2O_7$ , гдѣ *R* главнѣйше Fe въ видѣ закиси и Mg. Анализы даютъ: 24—26SiO<sub>2</sub>, 39—41Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 26—28FeO, 2—4MgO и 7H<sub>2</sub>O, которая выдѣляется только при прокаливании. Пр. п. тр. съ трудомъ сплавляется въ черноватое слабо-магнитное стекло. HCl не дѣйствуетъ, но крѣпкою H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> вполне разлагается.—Находится около Мраморскаго завода на Уралѣ, въ сопровожденіи діаспора, наждака и бураго желѣзняка, гдѣ эти минералы образуютъ штокъ въ зернистомъ известнякѣ, въ Преграттенѣ въ Тироли, въ Гумугъ-Дагѣ въ Малой Азіи; кромѣ того, онъ часто является въ видѣ посторонней примѣси въ филлитахъ и слюдяномъ сланцѣ. Въ болѣе значительныхъ массахъ хлоритоидъ встрѣчается въ Саксонскомъ Фохтландѣ и Канадѣ, образуя т. наз. хлоритоидовый сланецъ. Слѣдуетъ изъ Viel-Salm въ Арденнахъ есть *Mt*—содержащій хлоритоидъ.

Къ хлоритоиду стоятъ довольно близко сплошные черноватозеленые листоватые агрегаты *сисмондина*, встрѣчающіеся, вмѣстѣ съ глаукофаномъ, въ хлоритовомъ сланцѣ С-тъ Марселя въ Пьемонтѣ, Val de Chisone и Цермата въ Швейцаріи; сюда же относятся подобные же экземпляры съ острова Груа и изъ другихъ мѣстъ Бретани, равно какъ темнозеленый листоватый *мазонитъ*, находящійся въ хлоритовомъ сланцѣ Миддлетона въ Rhode Island, *ньюпортитъ* оттуда-же, *баритофиллитъ* изъ дер. Косой Бродъ, близъ Мраморскаго завода, на Уралѣ и *филлитъ* изъ Стерлинга въ Нью-Джерсей.

**Оттрелитъ.** Весьма мало отличается отъ хлоритоида (не обнаруживаетъ столь яснаго плеохромизма). Встрѣчается въ видѣ твердыхъ, неправильныхъ, шестистороннихъ пластинокъ, зеленоватосѣраго или черноватозеленаго цвѣта, въ филлитѣ Оттра въ Велльгійскихъ Арденнахъ; онъ содержитъ довольно много MnO.

Очень сходный съ оттрелитомъ минералъ встрѣчается еще близъ Эбната въ Фихтельгембергѣ и близъ Venasque въ Пиренеяхъ (*венаскитъ*). Сюда же относится *бляберитъ* изъ Бляберга въ Вермландѣ.

Довольно близко къ группѣ хрупкихъ слюдъ стоитъ еще:

**Астрофиллитъ.** (K, Na, H)<sub>4</sub> (Fe, Mn)<sub>4</sub> (Si, Ti)<sub>5</sub> O<sub>16</sub> съ небольшимъ содержаніемъ ZrO<sub>2</sub>, CaO и MgO. Встрѣчается въ видѣ желтоватобурыхъ, съ сильнымъ полуметаллическимъ блескомъ, ромбическихъ лучистыхъ кристалловъ и кристаллическихъ агрегатовъ, которые обнаруживаютъ по одному направленію совершенную спайность и позволяютъ выбивать очень хрупкія и ломкія пластинки. Просвѣчивается. Ясно плеохроиченъ. Тв. = 3,5. Уд. в. = 3,3...3,4. Пр. п. тр. легко сплавляется въ черный королекъ. Находится въ цирконоситѣ южной Норвегіи (Bögger, Zeitschr. f. Kryst. II. 1878), въ El Paso Co. въ Колорадо и въ Кангердлуаруку въ Гренландіи.

**Глауконитъ.** Силикатъ, содержащій K<sub>2</sub>O, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> и H<sub>2</sub>O и являющійся въ видѣ зеленыхъ округленныхъ зеренъ, которые или сами по себѣ образуютъ землистые агрегаты, или являются вросшими въ песчаники, глины, известняки и проч. Въ послѣднемъ случаѣ образуются зеленые песчанистыя породы, которые имѣютъ особенно большое развитіе въ мѣловой системѣ (формація зеленого песчаника), а также въ триасѣ и особенно въ системѣ третичной; напр., пласты, въ которыхъ встрѣчается янтарь въ Восточной Пруссіи (*юлубая земля*), содержатъ много глауконита.

**Употребленіе.** Въ штатѣ Нью-Джерсей зеленый песчаникъ мѣловой формаци, содержащій отъ 6 до 7% кали, служитъ прекраснымъ матеріаломъ для удобренія полей. Въ нѣкоторыхъ мѣстахъ глауконитъ употребляется какъ краска.

**Селадонитъ** (*зеленая земля* отчасти). Сходенъ съ глауконитомъ и, подобно ему, имѣетъ составъ непостоянный, но также содержитъ  $K_2O$ . Онъ представляетъ темнаго луковозеленаго цвѣта продуктъ вывѣтриванія  $Al_2O_3$ -содержащихъ роговыхъ обманокъ и авгитовъ, по формѣ которыхъ нѣрѣдко образуетъ псевдоморфозы. Примѣромъ можетъ служить типическій селадонитъ изъ Монте Бальдо близъ Вероны. Особенно часто селадонитъ находится въ вулканическихъ породахъ (туфахъ) (Богемія, долина Фасса въ Тиролѣ и проч.); иногда онъ выполняетъ собою миндалевидныя пустоты (Исландія, Феройскіе острова). Пр. п. тр. сплавляется въ черный магнитный королекъ и кислотами при нагрѣваніи разлагается. Сюда же можно отнести т. наз. *хлорофенитъ* изъ порфирировъ Вейссига близъ Дрездена (ср. делесситъ).

**Употребленіе.** Служитъ зеленою краскою съ глубокой древности.

## в. Титаново-танталово- и ніобовокислыя соединенія. (Титанаты, танталаты и ніобаты).

**Перовскитъ.** Система кубическая; видъ симм. діакись-додекаэдрический. Въ кристаллахъ наблюдаются многія формы, изъ коихъ самая обыкновенная (100), потомъ (111) и (110). Кромѣ этихъ формъ, извѣстно шесть различныхъ тетракись-гексаэдровъ ( $bko$ ), нѣсколько икоситетраэдровъ ( $bhl$ ) и два гексакись-октаэдра ( $bkl$ ). Акад. Н. Кокшаровъ, изслѣдовавшій уральскіе кристаллы перовскита, впервые отнесъ ихъ къ діакись-додекаэдрическому виду симм. кубической системы, принимая во вниманіе правильную крестообразную штриховатость на плоскостяхъ куба, неполное число плоскостей различныхъ ( $bko$ ) и ( $bkl$ ) и существованіе на ребрахъ куба входящихъ швовъ. Кристаллы перовскита, иногда довольно крупныя, являются наросшими или вросшими; минералъ этотъ встрѣчается также въ почковидныхъ агрегатахъ и въ сплошномъ видѣ. Сп. по (100). Тв. = 5,5. Уд. в. = 3,95...4,1. Цвѣтъ сѣровато-черный до желѣзнодорожнаго и темный красноватобурый, рѣдко гіацинтово-красный, померанцево- или медово-желтый. Черта сѣроватобѣлая. Блескъ металловидно-алмазный. Непрозраченъ, но бурые и желтые экземпляры просвѣчиваютъ въ краяхъ или во всей своей массѣ.



Фиг. 502.

Лучепреломленіе двойное. Это послѣднее свойство, равно какъ фигуры вытравленія (фиг. 502) указываютъ на принадлежность перовскита не кубической системѣ, что и побуждаетъ многихъ минералоговъ разсматривать кристаллы его какъ кристаллы *подражательные*, составленные изъ недѣлимыхъ, принадлежащихъ ромбической или моноклинной системѣ, подобно кристалламъ лейцита или борацита, съ тою

только разницею, что кристаллы перовскита послѣ накаливанія не становятся изотропными. Хим. сост.:  $\text{CaTiO}_3$  (40,47  $\text{CaO}$  и 59,53  $\text{TiO}_2$ ); часть  $\text{CaO}$  замѣщается обыкновенно 2 до 6%  $\text{FeO}$ . Пр. п. тр. совершенно не плавится; съ бурою и фосфорною солью даетъ реакціи на титановую кислоту.  $\text{HCl}$  оказываетъ весьма слабое дѣйствіе, а кипящая  $\text{H}_2\text{SO}_4$  растворяетъ; послѣ сплавления съ  $\text{KHSO}_4$  перовскитъ совершенно разлагается. Находится преимущественно въ тальковомъ и хлоритовомъ сланцѣ. — Ахматовская минеральная копь въ Назымскихъ горахъ на Уралѣ (въ хлоритовомъ сланцѣ и зернистомъ известнякѣ), Вильдкрейціохъ въ Пфичталѣ въ Тиролѣ, Церматъ въ Швейцаріи, Монте Лагаццоло въ Маленкоталь (Сондріо), Магнетъ-Ковъ въ Арканзасѣ (вывѣтрившійся перовскитъ изъ послѣдней мѣстности носитъ названіе *идротитанима*). Микроскопическія включенія перовскита находятся въ нѣкоторыхъ базальтахъ (особенно меллитовыхъ, нефелиновыхъ и лейцитовыхъ) и были встрѣчены также въ змѣвикѣ въ окр. Сиракузъ въ штатѣ Нью-Йоркъ. Возможность искусственнаго полученія перовскита доказывается опытами Буржуа (Compt. rend. 1886, 103, 141). Перовскитъ, содержащій 6—7%  $\text{Ce}_2\text{O}_3$ , изъ зернистаго известняка Альнѣ въ Швеціи, носитъ названіе *кнопита*.

Литература. N. v. Kokscharow, N. Jahrb. f. Min. 1878. 38. Materialien etc. Bd. VII. S. 375 etc. Des-Cloizeaux, N. Jahrb. f. Min. 1878. 43, 372 u. 1880, II. 139. Ben-Saude, Ueber den Perowskit, Göttingen. 1882. Baumhauer, Zeitschr. f. Kryst. Bd. IV. p. 147. Hessenberg, Min. Notizen. Tschermak, Min. u. petrogr. Mitth. V. 194. C. Klein, N. Jahrb. f. Min. 1884. I. 245.

**Диааналитъ.** Сист. кубическая. Мелкіе кубики, которые прежде относили къ перовскиту, встрѣчаются въ зернистомъ известнякѣ Фоктсбурга, близъ Шелингена, въ Кайзерштулѣ и въ Магнетъ-Ковѣ въ Арканзасѣ. Хим. сост.:  $6\text{RTiO}_3 + \text{RNb}_2\text{O}_5$ , гдѣ  $R = \text{Ca}, \text{Fe}, \text{Mn}, \text{Ce}$  и  $\text{Na}_2$ .

**Пирохлоръ.** Сист. кубическая. Обыкновенная форма: (111), рѣдко съ (110), (211) и другими формами. Кристаллы, равно какъ зерна пирохлора обыкновенно являются вросшими. Сп. по (111) едва замѣтная. Изломъ раковистый. Хрупокъ. Тв. = 5. Уд. в. = 4,18...4,37. Цвѣтъ темный красноватобурый или черноватобурый. Черта свѣтлобурая. Блескъ жирный. Просвѣчиваетъ въ краяхъ или непрозраченъ. Хим. сост. весьма сложенъ. Анализы образцовъ изъ Ильменскихъ горъ дали слѣдующіе результаты: 53  $\text{Nb}_2\text{O}_5$ , 10,47  $\text{TiO}_2$ , 7,56  $\text{ThO}_2$ , 14,21  $\text{CaO}$ , 7,0  $\text{CeO}$ , 1,84  $\text{FeO}$ , 0,25  $\text{MgO}$ , 5,01  $\text{Na}_2\text{O}$  и 0,70  $\text{H}_2\text{O}$ ; кромѣ того, было обнаружено небольшое содержаніе  $F$  (вѣроятно въ видѣ  $\text{NaF}$ ). Пр. п. тр. становится желтымъ и съ трудомъ сплавляется въ черноватобурый шлакъ; образцы изъ Ильменскихъ горъ, подобно нѣкоторымъ гадолинитамъ, первоначально тлѣютъ. Съ бурою даетъ стекло, которое въ окисл. пламени принимаетъ красноватожелтый, а въ восстановительномъ темнокрасный цвѣтъ. Норвежскіе образцы даютъ еще реакцію на уранъ. Крѣпкою  $\text{H}_2\text{SO}_4$  порошокъ пирохлора разлагается, съ большею или меньшею легкостью. Находится въ гранитѣ Ильменскихъ горъ близъ Міасскаго завода, и въ сіенитахъ Бревика и Фредриксверна въ Норвегіи.



**Гатчеттолитъ.** Сист. кубическая. (111). (100). Цвѣтъ желтоватобурый. Блескъ смоляной. Изломъ раковистый Тв. = 5. Уд. в. = 4.8..4.9. Хим. сост. довольно сложенъ, но существенною составною частью является водусодержащая ніобово- и танталовокислая соль двуокиси урана и извести. Къ п. тр. относится подобно пироклору. Впрочемъ, гатчеттолитъ представляетъ продуктъ разложенія другого минерала, именно пироклора, судя по его кристаллической формѣ и составу. Находится, вмѣстѣ съ самарскитомъ, въ слюдяныхъ кояхъ Mitchel Co. въ Сѣверной Каролинѣ.

**Пирритъ.** Сист. кубическая. Этимъ именемъ называлъ Г. Розе весьма рѣдкій минералъ, встрѣчающійся въ мелкихъ октаэдрахъ, померанцевожелтаго цвѣта, въ гранитахъ дер. Алабашки, близъ Мураинки, на Уралѣ. Съ пирритомъ очень сходенъ другой минералъ, сопровождающій азоритъ на островѣ С. Мигуэлъ и содержащій главнѣйше ніобовую и цирконовую кислоту. По показанію Г. ф. Рата, пирритъ, какъ большая рѣдкость, находится въ гранитѣ С. Піеро на островѣ Эльбѣ, а по показанію L. Hubbard'a также въ вулканическихъ выбросахъ близъ Лавазерскаго озера.

**Литература.** L. Hubbard, Sitzungsber. d. Niederrhein. Gesellsch. f. Natur- und Heilk., Bonn. 1886, 214—220.

**Микролитъ.** Сист. кубическая. Кристаллы обыкновенно представляютъ комбинацію (111), (110) и (111). (211). Сп. по (111) несовершенная. Изломъ раковистый до неровнаго. Тв. = 5..6. Уд. в. = 5..5.66. Цвѣтъ свѣтлый сѣрножелтый, соломенно-желтый до темнокраснобурого и буроваточернаго. Блескъ жирный или стекляннй. Просвѣчивается. Хим. сост.:  $R_2Ta_2O_7$ , гдѣ R главнѣйше Са, замѣщающійся Mg, Fe или щелочами; часть Ta замѣщается Nb. Находится въ альбитѣ Честерфилда въ Массачузеттѣ; въ слюдяныхъ кояхъ Amelia Co въ штатѣ Виргинія, гдѣ встрѣчаются кристаллы микролита до  $\frac{3}{4}$ '' длиною и значительныя кристаллическія массы его. Мелкіе кристаллы извѣстны въ турмалинъ-содержащемъ петалитѣ острова Утѣ и въ жилахъ гранита на островѣ Эльбѣ.

## Группа (изодиморфная) ніобита.

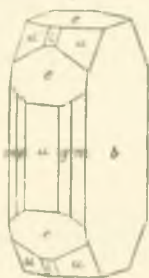
Къ этой группѣ относятся ніобово- и танталовокислыя соединенія FeO и и MnO, выражающіяся общемою формулою:  $R(NbO_2)_2$  или  $R(TaO_2)_2$ , въ которыя преобладаетъ б. ч. Fe. Изъ кислотъ преобладаетъ то первая, то вторая (ніобитъ и танталитъ); послѣдній случай наблюдается рѣже. Однако, въ ніобитахъ и танталитахъ обыкновенно наблюдается присутствіе обѣихъ кислотъ, почему положить между ними рѣзкую границу довольно трудно. То же самое можно сказать относительно соединеній Fe- и Mn обѣихъ кислотъ. Относящіяся къ этой группѣ ніобово- и танталовокислыя соединенія кристаллизуются въ гетероморфныхъ формахъ, принадлежащихъ двумъ системамъ: ромбической и тетрагональной. И тѣ и другія диморфны, при чемъ минералы, относящіяся къ одной и той же кристаллической системѣ, изоморфны между собою. Такимъ образомъ, мы имѣемъ здѣсь типическую изодиморфную группу, представленную въ нижеслѣдующей таблицкѣ:

<i>Ніобитъ:</i>	$Fe(NbO_2)_2$	сист. ромбическая:	$a : b : c = 0,4074 : 1 : 0,3347.$
<i>Моосситъ:</i>		сист. тетрагональная:	$a : c = 1 : 0,6438.$
<i>Танталитъ:</i>	$Fe(TaO_2)_2$	сист. ромбическая:	$a : b : c = 0,4083 : 1 : 0,3259.$
<i>Танталоитъ:</i>		сист. тетрагональная:	$a : c = 1 : 0,6464.$

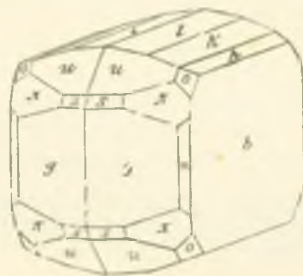
Нѣкоторые другія ніобово- и танталовокислыя соединенія содержатъ въ себѣ рѣдкія земли (Y, Ce, La, Di, Er и проч.). Б. ч. они бурого или чернаго цвѣта и имѣютъ полуметаллическую наружность. Встрѣчаются почти исключительно въ гранитахъ Скандинавіи, Урала, Сѣв. Америки и проч.

**Литература.** Rammelsberg, Sitzungsber. Berl. Akad. 1870—1872.

**Ніобитъ** (*колумбитъ*). Сист. ромбическая; видъ симм. ромбо-бипирамидальный. Кристаллы очень походятъ на кристаллы вольфрама. (111)(*n*) въ пол. ребрахъ  $104^{\circ}10'$  и  $151^{\circ}0'$ , а въ среднихъ  $83^{\circ}80'$ . Обыкновенныя формы слѣдующія: (001)(*c*), (010)(*b*), (100)(*a*), (110)(*g*)  $135^{\circ}40'$ , (130)(*m*)  $101^{\circ}26'$ , (111)(*u*), (221)(*s*), (131)(*o*), (232)(*n*), (012)(*l*)  $161^{\circ}0'$ , (011)(*k*)  $143^{\circ}0'$ , (021)(*h*)  $112^{\circ}26'$ , (101)(*i*)  $101^{\circ}12'$ , (201)(*e*)  $62^{\circ}40'$  и другія (всѣхъ формъ извѣстно 24). Кристаллы, представляющіе разнообразныя и часто весьма сложныя комбинаціи, имѣютъ наружность *таблицеобразную*, вслѣдствіе развитія 2-го пинакоида, или представляются въ видѣ *короткихъ горизонтальныхъ призмъ*, когда вмѣстѣ со вторымъ пинакоидомъ комбинируютъ призмы 1-го рода.



Фиг. 503.



Фиг. 504.

Фиг. 503. (010). (100). (110). (130). (001). (111). (201). (101). Подобныя кристаллы встрѣчаются въ Ильменскихъ горахъ, въ Баваріи и проч.

Фиг. 504. (010). (012). (011). (021). (110). (111). (232). (130). (221). (131). Изъ Гренландіи.

Кристаллы ніобита всегда являются вросшими. Грани (010) б. ч. бываютъ покрыты вертикальными штрихами, особенно въ таблицеобразныхъ кристаллахъ, въ которыхъ наблюдается иногда двойниковое срастаніе по слѣдующему закону: дв. плоскость есть грань (201)(*e*). Вертикальныя оси обоихъ недѣлимыхъ образуютъ въ этомъ случаѣ уголъ въ  $62^{\circ}40'$ . Сп. по (010) весьма ясная, по (100) довольно ясная, а по (001) неясная. Изломъ раковистый до неровнаго. Тв. = 6. Уд. в. =  $5,37...6,39$  (онъ увеличивается съ увеличеніемъ содержанія *Ta*). Цвѣтъ буровато- или желѣзночерный. Черта вишневокрасная, а иногда красноватобурая или черная. Блескъ металлоидноалмазный. Непрозраченъ, но въ тонкихъ осколкахъ просвѣчиваетъ. Хим. сост.: колумбитъ только въ рѣдкихъ случаяхъ представляетъ  $Fe[NbO_3]_2$  (отдѣльные кристаллы изъ Гренландіи); обыкновенно же состоитъ изъ изоморфной смѣси  $mFe[NbO_3]_2 + nFe[TaO_3]$ , съ преобладающимъ количествомъ ніобовокислой соли желѣза отъ закиси. Колумбиты богатые танталомъ представляютъ уже переходъ къ танталитамъ, богатымъ содержаніемъ ніобовой кислоты. Наибольше богатые *Ta* ніобиты, содержащіе около 30%  $Ta_2O_3$  и 50%  $Nb_2O_5$ , находятся въ Гаддамъ въ Коннектикутѣ и въ

Боденмайскъ въ Баваріи. Закись желѣза, какъ въ танталитахъ, замѣщается здѣсь большимъ или меньшимъ количествомъ закиси марганца. Гренландскіе колумбиты содержатъ наименьшее количество танталовой кислоты. Кромѣ помянутыхъ соединений, въ колумбитахъ находятся еще ничтожныя количества  $WO_3$ ,  $SnO_2$  и  $ZrO_2$ . Пр. п. тр. не измѣняются. Кислоты не дѣйствуютъ. Поэтому для разложенія колумбитовъ ихъ необходимо сплавлять съ ѣдкимъ кали или, что еще лучше, съ кислымъ сѣрнокислымъ калиемъ. Этотъ рѣдкій минералъ находится въ Боденмайскъ (*dilitz* или *байерингъ*), Цвизелъ и Тиршенрейтъ въ Баваріи, близъ Шантелуба во Франціи, въ кирхшпиляхъ Пойо и Таммела въ Финляндіи, въ Ильменскихъ горахъ, близъ Міасскаго завода, на Уралѣ (*менингъ*), близъ Гаддама и Миддельтона въ Коннектикутѣ, около Акворта въ Нью-Гампширѣ, близъ Честерфильда и Веверли въ Массачузеттѣ, въ Standisch въ штатѣ Мэнтъ, въ Сѣв. Королінѣ и въ Pike's Peak въ Колорадо. Во всѣхъ поименованныхъ мѣстностяхъ колумбитъ встрѣчается въ крупнозернистомъ гранитѣ или въ полевоомъ шпатѣ. Лучшіе-же кристаллы происходятъ, однако, изъ Эвигтока, близъ Аркзутфіорда, въ Гренландіи.

Литература. Schrauf, Sitzungsber. k. Akad. Wien, 1861, 44, 445. Edw. S. Dana, Zeitschr. f. Kryst. Bd. 12. 1887. p. 266. N. v. Kokscharow, Materialien etc. Band. X. S. 281. etc.

**Моосситъ.** Сист. тетрагональная. Хим. сост. одинаковъ съ ніобитомъ. Мелкіе черные кристаллы, не содержащіе *Mn*, б. ч. образуютъ двойники по (101) и напоминаютъ ромбическіе кристаллы. Встрѣчается въ пегматитовой жилѣ близъ Мосса въ Норвегіи. Уд. в. = 6,45.  $Nb : Ta = 1 : 1$ .

**Адельфолитъ**, изъ гранитовъ Laurinmäki въ Финляндіи, вѣроятно, представляетъ выѣтрившійся моосситъ.

Литература. Brögger, Videnskapsselskabets Skrifter. I, Mathematisk-naturv Klasse, 1897, Nro 7, Kristiania.

**Танталитъ.** Сист. ромбическая. (111)(*p*) въ пол. ребрахъ  $126^\circ$  и  $112^\circ 30'$ , въ сред. ребрахъ  $91^\circ 42'$ . Одна изъ комбинацій (по А. Н о р д е н ш ѣ л ь д у) изображена на фиг. 505.



Фиг. 505.

Фиг. 505. (100) (*s*). (110) (*t*). (490) (*r*). (111) (*p*). (321) (*v*). (211) (*o*). (016) (*u*). (011) (*m*). (031) (*q*).

Кристаллы б. ч. имѣютъ наружность призматическую и напоминаютъ кристаллы колумбита, но часто представляются таблицеобразными вслѣдствіе развитія плоскостей (100), покрытыхъ грубыми вертикальными штрихами. Двойниковое образование наблюдается нерѣдко. Танталитъ встрѣчается также въ сплошномъ видѣ и вкрапленнымъ. Сп. по (010), но весьма несовершенная. Изломъ раковистый до неровнаго. Тв. = 6..6,5. Уд. в. = 6,3..8,0, вообще тѣмъ выше, чѣмъ больше содержаніе танталовой кислоты, и тѣмъ ниже, чѣмъ болѣе содержаніе ніобовой кислоты. Цвѣтъ желѣзнокерновый. Черта черноватобурая. Блескъ несовершенно металлическій, склоняющійся къ алмазовидному и жирному. Непрозраченъ. Хим. сост.:  $mFe[TaO_3]_2 + nFe[NbO_3]_2$ , гдѣ *m* болѣе или, въ крайнемъ случаѣ, равно *n*; при послѣднемъ условіи танталиты переходятъ въ ніобиты. Обыкновенно въ танталитахъ часть *FeO* замѣщается *MnO*; кромѣ того, въ нихъ находится еще  $SnO_2$ ,  $TiO_2$  и  $WO_3$ . Танталитъ почти свободный отъ *Nb*, въ которомъ почти все *Fe* замѣщено  $Mn(80Ta_2O_5$  и  $14MnO)$ , встрѣчающійся въ россыпяхъ по рѣкѣ Санаркѣ на Уралѣ,

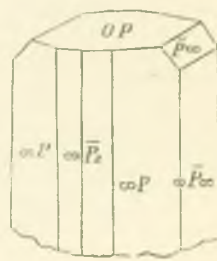


носить названіе *манганотанталаита*. Въ наиболѣе богатомъ Nb танталитъ (Бродбо близъ Фалуна) Ta и Nb находятся почти въ одинаковыхъ количествахъ (напр., 40%  $Nb_2O_5$  и 42%  $Ta_2O_5$ ). Чистый желѣзистый метатанталитъ, который встрѣченъ еще не былъ, долженъ содержать 86,05  $Ta_2O_5$  и 13,95  $FeO$ . Разновидности богатые содержаніемъ Mn и Sn (2,94%  $SnO_2$ ) изъ Таммела А. Норденшѣльда назвалъ *иксенолитомъ* (правильнѣе *иксенолитомъ*). Пр. п. тр. не плавится и не измѣняется. Кислоты почти не оказываютъ никакого дѣйствія. Минералъ рѣдкій. Находится въ кирхшпиляхъ Кимито и Таммела въ Финляндіи, близъ Финбо и Бродбо, недалеко отъ Фалуна, въ Швеціи, близъ Шантелуба, около Лиможа, во Франціи, въ Парижѣ въ штатѣ Мэнъ, въ Амеіа К—о въ Виргиніи, въ Уапесу Со въ Сѣв. Каролинѣ, вездѣ въ гранитахъ.

**Тапѳолитъ.** Сист. тетрагональная. Кристаллы много напоминаютъ кристаллы рутила, но вслѣдствіе искривленія и двойниковаго сложенія часто кажутся моноклинными. По составу одинаковъ съ танталитомъ. Основная бипирамида (111) имѣетъ среднія ребра въ  $84^\circ 52'$ . Тв. = 6. Уд. в. = 7,4..7,8. Цвѣтъ черный. Блескъ сильный. Хим. сост.:  $4Fe[TaO_3]_2 + Fe[NbO_3]_2$  — Суккула, въ кирхшпилѣ Таммела, въ Финляндіи. Къ тапѳолиту относится также т. наз. танталитъ изъ Hårkäsaagi близъ Таммела и изъ Розендала близъ Кимито въ Финляндіи (*таммелатанталаитъ* и *кимитотанталаитъ*), равно какъ почти несодержащій Nb изъ Skogbøle близъ Таммела (*скогбøлитъ*). Кристаллы этихъ минераловъ, благодаря двойниковому образованію, представляются какъ бы ромбическими.

**Иттротанталитъ.** Еще Берцелиусъ различалъ черный, бурый и желтый иттротанталитъ; изслѣдованія же А. Норденшѣльда показали, что только черныя и желтыя разновидности дѣйствительно относятся къ иттротанталиту, бурія же къ *ферусониту*.

*Черный иттротанталаитъ* кристаллизуется въ ромбической системѣ. Въ кристаллахъ (фиг. 506), имѣющихъ видъ короткихъ столбиковъ или таблицъ, б. ч. наблюдается комбинація: (110). (010). (001). (011). (210.) Кристаллы всегда являются вросшими и б. ч. бываютъ образованы весьма несовершенно. (110)  $121^\circ 48'$ . Минералъ этотъ находится также въ видѣ вросшихъ зеренъ и мелкихъ кристаллическихъ частицъ. Слѣды сп. по (010). Изломъ раковистый до неровнаго. Цвѣтъ бархатночерный. Черта сѣрая. Блескъ полуметаллическій. Тв. = 5..5,5. Уд. в. = 5,39..5,67. Находится въ Иттерби близъ Вексгольма и въ окрестностяхъ Фалуна въ Швеціи.



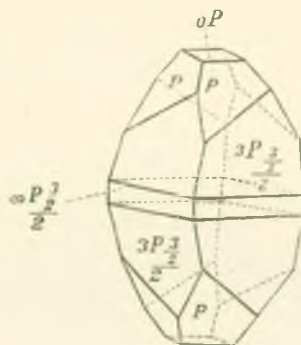
Фиг. 506.

*Желтый иттротанталаитъ*, наоборотъ, является какъ бы аморфнымъ, имѣетъ желтоватобурый или соломенножелтый цвѣтъ, часто съ пятнами или съ полосами. Блескъ стекляной или жирный. Уд. в. = 5,458..5,88. Находится близъ Иттерби и Корарфета.

Хим. составъ чернаго и желтаго иттротанталаита одинаковъ; въ общемъ они представляютъ пиротанталово- и любовокислыя соли иттровой земли, эрбиевой земли, закиси церія, извести, закиси желѣза и закиси урана (двуокиси урана), съ небольшимъ содержаніемъ вольфрамовой и оловянной кислоты:  $(Y, Er)_2 [(Ta, Nb)_2O_7]$ . Пр. п. тр. иттротанталиты не плавятся. Въ кислотахъ не растворяются; но при сплавленіи съ  $KHSO_4$  совершенно разлагаются.

**Гіельмитъ.** Этотъ минералъ, весьма близкій и сходный съ чернымъ иттротанталитомъ, находится въ сплошномъ видѣ, образуя мелкіе прожилки. Сп. не извѣстна. Изломъ зернистый. Тв. = 5. Уд. в. = 5,82. Цвѣтъ бархатночерный. Черта черноблагосѣрая. Блескъ металлическій. Существеннымъ образомъ представляетъ танталовокислую соль Ca, Fe и Mn. Пр. п. тр. растрескивается, но не плавится. Въ окисл. пламени принимаетъ бурый цвѣтъ. Въ фосфорной соли легко растворяется и даетъ стекло голубоватозеленаго цвѣта. Находится въ Корарфетѣ близъ Фалуна, въ крупнозернистомъ гранитѣ, вмѣстѣ съ пиррофизалитомъ, гранатомъ и гадолиннитомъ.

**Фергусонитъ** (*бурый иттриотанталитъ*). Сист. тетрагональная; видъ симм. тетрагонально-бипирамидальный. (111)  $128^{\circ}28'$ . Отн. осей. = 1 : 1,464. Кристаллы (фиг. 507) б. ч. являются вросшими въ кварцъ. Сп. по (111) весьма неясная. Изломъ несовершеннo раковистый. Хрупокъ. Тв. = 5,5...6. Уд. в. = 5,6...5,9. Цвѣтъ темный черно-бутовурый или смоляночерный. Черта свѣтлобурая. Блескъ металлоидный, скло-



Фиг. 507.

няющійся къ жирному. Непрозраченъ и только въ тонкихъ осколкахъ просвѣчивается. Хим. сост.: ортосоль  $Y_2[(Nb, Ta)O_4]_2$ , въ которой часть  $Y$  замѣщается  $Er, Ce, La$ ; сверхъ того, фергусонитъ содержитъ еще немного  $SnO_2, WO_3$ , а также  $UO_2$ . Минералъ рѣдкій и встрѣчается почти исключительно въ гранитахъ. — Мысъ Фаревелль въ Гренландіи, Йттерби въ Швеціи, Шрейбергау въ Испаннoвыхъ горахъ, Рокпортъ въ Массачузеттѣ, золотыя россыпи Сѣв. Каролины.

Фиг. 507.  $\frac{3P_{3/2}}{2} \pi(231) \cdot \frac{\infty P_{3/2}}{2} \pi(230) \cdot P(111) \cdot oP(001)$ .

Содержаніе  $Nb$  б. ч. сильно превосходитъ содержаніе  $Ta$ . При нагреваніи до  $500^{\circ}$ — $600^{\circ}$  С. внезапно раскаливается и выделяетъ, при одновременной потерѣ въ вѣсъ, 0,0326% геля. При выѣтриваніи поглощаетъ немного воды.

Къ фергусониту относятся также *тиритъ* и *бриттъ*, встрѣчающіеся около Гелле, близъ Арендали, въ Норвегіи довольно большими массами, а также въ крупныхъ кристаллахъ, непригодныхъ, однако, для измѣренія.

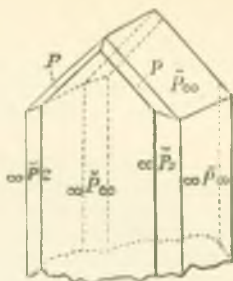
**Сипилитъ**. Вѣроятно, изоморфенъ съ фергусонитомъ. Представляетъ главнѣйше нѣобовокислую соль эрбія,  $ErNbO_4$ , съ небольшимъ содержаніемъ  $H_2O$ . Встрѣчается въ видѣ тетрагональныхъ бипирамидъ, но б. ч. находится въ формѣ неправильныхъ зеренъ буровато-чернаго цвѣта съ смолянымъ или полуметаллическимъ блескомъ въ смѣси алланита и магнитнаго желѣзняка въ Little Fing Mountain въ Виргиніи. Замѣчательнѣе особенно сплывнымъ раскалываніемъ при нагреваніи.

**Кохелитъ**, изъ жильнаго гранита Кохельвизена, близъ Шрейбергау, въ Силезіи, содержитъ  $Nb, Zr, Th, Y, Fe_2O_3$  и стоитъ довольно близко къ фергусониту. Встрѣчается въ видѣ тетрагональныхъ бипирамидъ желтаго цвѣта или въ формѣ корковидныхъ покрововъ.

Фиг. 508.  $\infty \bar{P}\infty(010) \cdot \infty \bar{P}\infty(100) \cdot \bar{P}_1(120) \cdot P\infty(101) \cdot P(111)$ .

**Самарскитъ** (*уранотанталитъ*). Сист. ромбическая. Одна изъ обыкновенныхъ комбинацій кристалловъ изъ Сѣв. Каролины изображена на фиг. 508. (110)  $122^{\circ}46'$ , (101)  $98^{\circ}$ . Отн. осей = 0,545 : 1 : 0,571. Кромѣ кристалловъ, самарскитъ встрѣчается въ видѣ вросшихъ зеренъ, величиною съ орѣхъ. Сп. по (010). Изломъ раковистый. Хрупокъ. Тв. = 5...6. Уд. в. = 5,614...5,76. Цвѣтъ бархатночерный. Черта

темная красноватобурая. Блескъ сильный, полуметаллический или жирный. Непрозраченъ. Хим. составъ весьма сложенъ. Въ общемъ, самарскитъ представляетъ ниобовую кислоту  $Fe$ ,  $Y$ ,  $Ca$ ,  $Er$  и  $U$ , въ которой часть  $Nb$  замѣщается  $Ta$ . Анализъ самарскита изъ Ильменскихъ горъ далъ слѣдующіе результаты:  $47,47Nb_2O_5$ ,  $1,36WO_3$ ,  $0,05SnO_2$ ,  $6,05ThO_2$ ,  $4,35ZrO_2$ ,  $10,95UO_3$ ,  $0,96MnO$ ,  $11,08FeO$ ,  $0,25CaO$ ,  $3,31CeO$ ,  $12,61YO$ ,  $0,73CaO$ ,  $0,14MgO$  и  $0,45H_2O = 99,76$ . Въ колбѣ растрескивается, тлѣетъ, становится бурнымъ и уменьшается въ своемъ уд. в., который достигаетъ 5,37. Пр. п. тр. сплавляется по краямъ въ черное стекло. Съ флюсами даетъ реакціи на ниобовую кислоту, желѣзо и уранъ.  $HCl$  разлагается съ трудомъ, но вполне, при чемъ жидкость окрашивается зеленоватымъ цвѣтомъ. Еще легче самарскитъ разлагается  $H_2SO_4$  и  $KHSO_4$ . Ильменскія горы, близъ Миаскаго завода, на Уралѣ и многія мѣста въ Сѣв. Каролинѣ; въ послѣдней мѣстности самарскитъ, являясь, какъ и въ Ильменскихъ горахъ, спутникомъ колумбита, образуетъ иногда массы до 20 ф. весомъ.



Фиг. 508.

**Иттроилмънитъ** Германа, по мнѣнію Генр. Розе, тождественъ съ самарскитомъ, при чемъ кристаллы его напоминаютъ кристаллы колумбита. Но *литомъ* называлъ А. Норденшѣльдъ, весьма близкій къ самарскиту минералъ, изъ Ноля, близъ Конгзельфа, въ Швеціи, который содержитъ 4,6%  $H_2O$ . Подобный же продуктъ разложенія представляетъ *роерзитъ*, образующій тонкіе бѣлые порошки на самарскитѣ изъ Mitchell County въ Сѣверной Каролинѣ.

**Эйксенитъ.** Сист. ромбическая.  $(110)(m)$   $140^\circ$ . Кристаллы, одинъ изъ которыхъ изображенъ на фиг. 509, встрѣчаются весьма рѣдко и обыкновенно являются вросшими.



Фиг. 509.

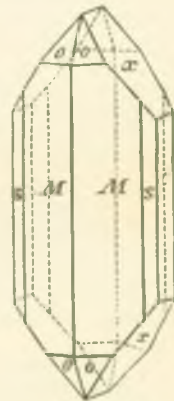
Фиг. 509.  $(110)(m)$ .  $(010)(b)$ .  $(201)(d)$ .  $(111)(p)$ .

Б. ч. эйксенитъ встрѣчается въ сплошномъ видѣ и не обнаруживаетъ никакой спайности. Изломъ несовершенно раковистый. Тв. = 6,5. Уд. в. = 4,6...4,99. Цвѣтъ буроваточерный. Черта красноватобурая. Блескъ металлоидный или жирный. Непрозраченъ, но въ тонкихъ пластинкахъ просвѣчиваетъ красноватобурнымъ свѣтомъ. Хим. сост.:  $2RTiO_3 + R[NbO_3]_2$ , гдѣ  $R = Y, Fe$  и  $U$ . Анализъ эйксенита изъ Альбѣ, близъ Арендаля, въ Норвегіи далъ слѣдующіе результаты:  $35,09Nb_2O_5$ ,  $21,16TiO_2$ ,  $27,48YO$ ,  $3,40ErO$ ,  $4,78UO_2$ ,  $3,17CeO$ ,  $1,38FeO$  и  $2,63H_2O = 99,63$ . Въ колбѣ даетъ воду и становится желтоватымъ. Пр. п. тр. не давится и въ кислотахъ не растворяется, почему его необходимо сплавлять предварительно съ  $KHSO_4$ . — Іельстеръ въ Бергенштифѣ въ Норвегіи, Тромѣ и Альбѣ близъ Арендаля (въ пегматитѣ), Гиттерѣ и мысѣ Линдеснесъ.

**Зшинитъ.** Сист. ромбическая.  $(110)(M)$   $128^\circ 6'$ ,  $(021)(x)$   $73^\circ 10'$ . Отн. осей = 0,4864 : 1 : 0,6736. До сихъ поръ былъ находимъ только окристаллизованнымъ. Одинъ изъ кристалловъ, представляющій типъ призматическихъ кристалловъ, изъ Ильменскихъ горъ, изображенъ на фиг. 510.

Фиг. 510.  $(110)(M)$ .  $(120)(s)$ .  $(010)(c)$ .  $(111)(o)$ .  $(021)(x)$ .

Кристаллы, обыкновенно вросшіе въ полевой шпатъ, б. ч. бывають образованы несовершенно, часто являются согнутыми и даже сломанными, рѣдко имѣютъ гладкія плоскости, которыя б. ч. представляются шероховатыми или покрытыми вертикальными штрихами. Сп. по  $(100)$ , но едва замѣтная. Изломъ несовершенно раковистый. Тв. = 5...5,5. Уд. в. = 5,06...5,23. Цвѣтъ желтоваточерный или бурый. Черта желтоватобурая. Блескъ несовершенно металлическій или жирный. Немного просвѣчиваетъ въ краяхъ или непрозраченъ. Хим. сост.:  $R_2(R_2)_2Nb_6(Ti, Th)_8O_{30}$ , гдѣ  $R = Ca, Fe$ , а  $(R_2) = (Ce, La, Y)_2$ . Анализъ Раммелсберга далъ слѣдующіе



Фиг. 510.



результаты:  $28,81\text{Nb}_2\text{O}_5$ ,  $22,64\text{TiO}_2$ ,  $0,18\text{SnO}_2$ ,  $15,75\text{ThO}_2$ ,  $3,17\text{FeO}$ ,  $18,49\text{CeO}$ ,  $5,60\text{LaO(DiO)}$ ,  $1,12\text{YO}$ ,  $2,75\text{CaO}$  и  $1,07\text{H}_2\text{O} = 99,58$ . Въ колбѣ выдѣляетъ воду и слѣды плавиковой кислоты. Пр. п. тр. вспучивается, желтѣетъ или бурѣетъ, но почти не плавится. Съ бурою и фосфорною солью даетъ реакцію на титанъ.  $\text{HCl}$  не дѣйствуетъ, а  $\text{H}_2\text{SO}_4$  разлагаетъ только отчасти. — Ильменскія горы на Уралѣ, жилы пегматита въ Гиттерѣ въ Норвегii, Кёнигсгайтъ въ Силезii.

**Полимингитъ.** Сист. ромбическая. (111)  $136^\circ 28'$  и  $116^\circ 22'$ . (110)  $109^\circ 46'$ . Кристаллы, обыкновенно вросшіе, имѣютъ видъ длинныхъ и широкихъ столбиковъ, покрытыхъ вертикальными штрихами. Сп. по (100) несовершенная, а по (010) едва замѣтная. Иаломъ раковистый. Тв. = 6,5. Уд. в. =  $4,75\ldots 4,85$ . Цвѣтъ желѣзно- или бархатночерный. Черта темнобурая. Блескъ полуметаллическій. Непрозраченъ. Пр. п. тр. не измѣняется. Крѣпкою  $\text{H}_2\text{SO}_4$  порошокъ минерала разлагается. Полимингитъ бѣднѣе эпинита  $\text{Nb}_2\text{O}_5$ , но содержитъ  $\text{ZrO}_2$ . — Фредриксвертъ въ Норвегii (въ сіенитѣ).

**Менгитъ.** Сист. ромбическая. (111) въ пол. ребрахъ  $152^\circ 27'$  и  $101^\circ 10'$ . (110)  $136^\circ 20'$ . Кристаллы, мелкіе и вросшіе, обыкновенно имѣютъ видъ короткихъ столбиковъ. Сп. неизвѣстна. Иаломъ неровный. Тв. =  $5\ldots 5,5$ . Уд. в. = 5,48. Цвѣтъ желѣзночерный. Черта каштановобурая. Блескъ полуметаллическій. Непрозраченъ. Хим. сост. не опредѣленъ еще съ точностью, но въ минералѣ обнаружено присутствие:  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{ZrO}_2$  и  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ . Пр. п. тр. не плавится и не измѣняется. Въ  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , при нагреванii, совершенно растворяется. — Находится въ альбитѣ Ильменскихъ горъ на Уралѣ и, вѣроятно, представляетъ лишь разновидность ніобита.

**Рутерфордитъ,** изъ Сѣв. Каролины, кристаллизуется въ моноклиной системѣ и представляетъ главнѣйше титановокислую соль церія.

**Поликразъ.** Сист. ромбическая. Кристаллы, имѣющіе иногда болѣе 1" длины, напоминаютъ кристаллы колумбита. Сп. неизвѣстна. Иаломъ раковистый. Тв. =  $5\ldots 6$ . Уд. в. =  $5\ldots 5,15$ . Цвѣтъ черный. Черта сѣроватобурая. Непрозраченъ, но въ тонкихъ осколкахъ просвѣчиваетъ желтоватобурымъ свѣтомъ. Хим. сост. весьма сложенъ. Анализъ Раммельсберга далъ слѣдующіе результаты:  $20,35\text{Nb}_2\text{O}_5$ ,  $4,00\text{Ta}_2\text{O}_5$ ,  $26,59\text{TiO}_2$ ,  $23,30\text{YO}$ ,  $2,72\text{FeO}$ ,  $2,61\text{CeO}$ ,  $7,70\text{UO}_2$  и  $4,02\text{H}_2\text{O} = 98,84$ . Пр. п. тр. сильно растрескивается. При быстромъ накаливанii тлѣетъ и обращается въ бурю массу, но не плавится.  $\text{HCl}$  разлагается не вполне, а  $\text{H}_2\text{SO}_4$  совершенно. — Гиттерѣ въ Норвегii (въ гранитѣ).

**Оннерёдитъ.** Сист. ромбическая. Кристаллы, углы которыхъ весьма близки къ угламъ колумбита, имѣютъ различный обликъ. Двойники проростанія по (150). Сп. неясная. Иаломъ несовершенно раковистый. Тв. = 6. Уд. в. = 5,7. Цвѣтъ черный. Черта болѣе свѣтлая. Блескъ металловидный, склоняющійся къ жирному. Непрозраченъ или просвѣчиваетъ въ краяхъ. Хим. сост. довольно близокъ къ составу самарскита, если исключить воду. Анализъ Бломстранда далъ слѣдующіе результаты:  $48,13\text{Nb}_2\text{O}_5$ ,  $2,51\text{SiO}_2$ ,  $16,28\text{UO}_2$ ,  $2,37\text{ThO}_2$ ,  $2,56\text{CeO}$ ,  $7,10\text{YO}$ ,  $2,40\text{PbO}$ ,  $3,38\text{FeO}$ ,  $3,35\text{CaO}$ ,  $8,19\text{H}_2\text{O}$ , незначительныя количества  $\text{ZrO}_2$ ,  $\text{MnO}$ ,  $\text{MgO}$  и щелочей. Находится въ жилахъ пегматита на полуостровѣ Оннерёдъ, близъ Мосса, въ Норвегii.

**Коппитъ.** Сист. кубическая. Прежде относили къ пироклору. Кристаллы имѣютъ форму (100). Цвѣтъ бурый. Прозраченъ. Содержитъ микроскопическія включенія жидкостей. Уд. в. =  $4,45\ldots 4,56$ . Хим. сост.:  $\text{R}_2\text{Nb}_2\text{O}_7$ , гдѣ R = главнѣйше Са, замѣщающій Ce, La, Di; кромѣ того, содержитъ немного FeO, MnO, щелочей и до 2% F. Находится, вмѣстѣ съ апатитомъ и магноферритомъ, въ зернистомъ известнякѣ Шелингена въ Кайзерштулѣ (Баденъ).

*Примѣчаніе.* Анализъ коппита изъ Кайзерштуля, произведенный G. H. Bailey (въ Манчестерѣ) (Liebig's Ann. d. Chemie 1886, 232, 357), далъ слѣдующіе результаты:  $61,64\text{Nb}_2\text{O}_5$ ,  $0,52\text{TiO}_2$ ,  $3,39\text{ZrO}_2$ , 6,89 окиси Ce, La и Di,  $3,01\text{FeO}$ ,  $16,61\text{CaO}$ ,  $1,62\text{MgO}$ ,  $3,58\text{Na}$ ,  $0,36\text{K}$ ,  $\lambda\text{F}$ .

## с. Фосфорно-мышьяково-сурьмяно-и ванадиево-кислые соединения.

(Фосфаты, арсенаты, антимонаты и ванадаты).

### 1. Безводные соединения.

**Гуссакитъ.** Сист. тетрагональная и кристаллы сходны съ кристаллами циркона. Тупая главная бипирамида (111) имѣетъ  $82^{\circ}34'$  въ бок. ребрахъ и  $124^{\circ}26'$  въ пол. ребрахъ; иногда наблюдается острѣйшая бипирамида (311), приостряющая бок. ребра (111). Сп. весьма ясная и слѣдуетъ по (110). Тв. = 5. Уд. в. = 4,537. Цвѣтъ желтовато-бѣлый до темнотураго. Блескъ стеклянный. Прозраченъ или просвѣчиваетъ. Дв. лучепреломление положительное и весьма сильное, и коэффициенты преломления высокіе. Одноосность не нарушается. Хим. сост.:  $3R_2O_3 \cdot 3P_2O_5 \cdot SO_3$ . Одинъ изъ анализовъ далъ:  $6,13SO_3$ ,  $33,51P_2O_5$ ,  $60,24R_2O_3 = (43,43Y_2O_3 + 14,82Er_2O_3 + 1,99 Gd_2O_3)$ . Находится въ алмазносныхъ пескахъ Даттаса, близъ Діамантинъ, въ провинціи Минасъ-Геразсъ, въ Бразиліи въ видѣ мелкихъ сильно окатанныхъ и со всѣхъ сторонъ образованныхъ кристалловъ.

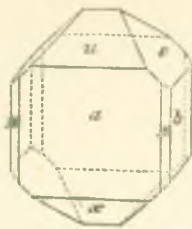
**Ксенотимъ** (*иттровый итапъ*). Сист. тетрагональная. (111)  $82^{\circ}22'$  въ сред. ребрахъ и  $124^{\circ}30'$  въ пол. ребрахъ. Отн. осей = 1:0,6187. Въ прежнее время были извѣстны только вросшіе поодинокіи или свободные кристаллы, представляющіе комбинацію: (111), (110), которые часто обнаруживали правильное сростаніе съ малакономъ или были проросши поликразомъ. Впослѣдствіи въ кристаллахъ были обнаружены другія формы, напр., (331) и (311), равно какъ двойниковое сростаніе по (111). Ксенотимъ встрѣчается также въ сплошномъ видѣ и вкрапленнымъ. Сп. по (110). Тв. = 4,5. Уд. в. = 4,45... 4,56. Цвѣтъ волосеннобурый, красновато-и желтоватобурый, также мясокрасный. Блескъ жирный. Въ тонкихъ осколкахъ просвѣчиваетъ. Дв. лучепреломление положительное. Хим. сост.:  $Y_2[PO_4]_3$  ( $62,13YO$  и  $37,87P_2O_5$ ), но часть Y замѣщается Er, а также Ce; незначительныя количества  $SiO_2$ ,  $Tb_2O_3$  и  $VO$  зависятъ отъ примѣсей <sup>1)</sup>. Вообще, по своимъ свойствамъ, ксенотимъ можно разсматривать какъ гуссакитъ, потерявшій всецѣло или частью свою сѣрную кислоту, которая легко можетъ быть извлечена изъ послѣдняго щелочными растворами. Пр. п. тр. не плавится. Съ бурою даетъ прозрачное стекло, которое, при большой присадкѣ пробы, становится по охлажденію непрозрачнымъ. Съ борною кислотой и желѣзною проволокою даетъ фосфористое желѣзо. Въ кипящихъ кислотахъ не растворяется, но по прибавленію воды получается прозрачный растворъ. — Встрѣчается б. ч. въ гранитныхъ породахъ въ видѣ мелкихъ и совершенно образованныхъ кристалловъ. — Гиттерё, Арендаль и Крагерё въ южной Норвегіи, Шрейбергау въ Исполнивыхъ горахъ. Швальбенбергъ близъ Кёнигсгайна недалеко отъ Герлитца въ Силезіи, Иттерби въ Швеціи, золотыя россыпи Кларксвилля въ штатѣ Георгія и Brindletown въ Сѣв. Каролинѣ, равно какъ алмазныя россыпи въ Багіи (*кастельнодитъ*).

Мелкіе желтые и сильно блестящіе кристаллы ксенотима, вросшіе въ гнейсъ, съ горы Фиббіа на С-тъ Готтардѣ и изъ Лерчельтинскихъ Альповъ въ кантонѣ Валлисъ, носятъ названіе *висзрина*.

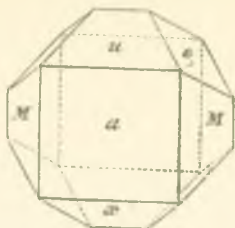
**Литература.** Wm. E. Hidden, Americ. Journ. Sc. Sept. 1886, 32, 204. R. Scharizer, Zeitschr. f. Kyst. etc. B. XIII. 1888. p. 15.

**Монацитъ.** Сист. моноклинная; видъ симм. ромбо-призматическій.  $\beta = 76^{\circ}14'$ . Отн. осей = 0,9742:1:0,9227. (110)(M) $93^{\circ}23'$  (011)(c) $96^{\circ}18'$ , по измѣреніямъ академика Н. Кокшарова. Прилагаемыя фигуры представляютъ нѣкоторыя комбинаціи монацита изъ Ильменскихъ горъ на Уралѣ.

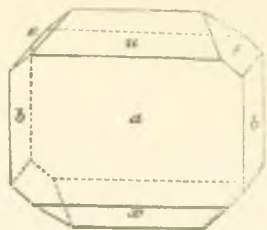
<sup>1)</sup> Анализъ ксенотима изъ алмазныхъ россыпей въ провинціи Минасъ-Геразсъ (Бразилія), произведенный Н. Gorceix, далъ слѣдующіе результаты:  $35,9P_2O_5$ ,  $64,1Y_2O_3 + Er_2O_3$ , 0,40 нерастворимаго остатка = 100,6.



Фиг. 511.



Фиг. 512.



Фиг. 513.

Фиг. 511. (100)(a). (010)(b). (011)(c). (101)(u). (101)(x). (110)(M).

Фиг. 512. (100). (110). (011). (101). (101).

Фиг. 513. (100). (010). (101). (101). (011).

Кристаллы б. ч. имѣютъ наружность таблицеобразную и являются вросшими поодинокѣ. (001) наблюдается весьма рѣдко. Двойники также очень рѣдки и двойниковою плоскостью въ нихъ служить (100) или (001) (по наблюденію проф. П. В. Еремѣва). Сп. по (001) совершенная, а по (100) менѣе совершенная. Тв. = 5...5,5. Уд. в. = 4,9...5,25. Цвѣтъ красноватобурый, гіацинтовокрасный, мясокрасный, а иногда желтоватый. Блескъ слабый жирный. Просвѣчиваетъ въ краяхъ, а иногда прозраченъ. Пл. опт. осей параллельна оси *b* и образуетъ съ вертикальною осью *c* уголъ почти въ  $40^\circ$ . Острая биссектриса лежитъ въ сѣченіи *ac*. Хим. сост.:  $(Ce, La, Di)_3[PO_4]_2$ ; содержаніе фосфорной кислоты достигаетъ 28%—29%. Въ нѣкоторыхъ монацитахъ обнаружено довольно значительное содержаніе торовой земли ( $ThO_2$ ) ( $1\frac{1}{2}\%$ —18%), присутствіе которой скорѣе всего можно объяснить механической примѣсью силиката торія (оранжита). Въ другихъ монацитахъ открыто присутствіе кремневой кислоты, оловянной и извести. Пр. и тр. трудно плавится. Смоченный сѣрною кислотою окрашиваетъ пламя зеленымъ цвѣтомъ. Въ *HCl* растворяется, выдѣляя бѣлый осадокъ. Минераль рѣдкій. Монацитъ, подобно ксенотиму, и иногда вмѣстѣ съ нимъ, встрѣчается вросшимъ въ породы гранитныя, б. ч. въ видѣ мелкихъ кристалловъ: Шюттенгофенъ въ Богеміи, Нѣтере въ Норвегіи (*урдитъ*); близъ Норвича (*эдвардзитъ*) и Watertown'a (*эремитъ*) въ Коннектикутѣ; въ крупныхъ кристаллахъ, до 20 фунтовъ вѣсомъ, и въ сплошныхъ массахъ близъ Амеліа въ штатѣ Виргінія, въ Сѣверной и Южной Каролинѣ и во многихъ другихъ мѣстахъ Соединенныхъ Штатовъ; въ Бразиліи и проч. Въ Россіи встрѣчается вросшимъ въ гранитѣ Ильменскихъ горъ и отдѣльными кристаллами въ розсыпяхъ рѣчки Санарки на Уралѣ и Восточной Сибири. Послѣ вывѣтриванія и разрушенія помянутыхъ породъ монацитъ часто переходитъ въ образующіеся пески, и въ особенности въ большомъ количествѣ въ золотыя и алмазныя розсыпи: въ штатахъ Георгія, Сѣв. и Южная Каролина и другихъ; въ Rio Chico близъ Антохіи въ Колумбіи; въ



провинціи Минасъ-Гераэсъ въ Бразиліи, равно какъ въ Багіи, гдѣ алмазонасный песокъ изъ Caravellas состоитъ б. ч. изъ желтыхъ блестящихъ зеренъ монацита; на островѣ Тасманіи и проч. Въ видѣ тонкихъ, почти микроскопическихъ, желтыхъ иглъ онъ находится въ апатитѣ Арендала (*криптолитъ* или *фосфоцеритъ*). Въ трещинахъ, разсѣкающихъ кристаллическіе сланцы, онъ встрѣчается въ видѣ мелкихъ буроватожелтыхъ кристалликовъ съ алмазовиднымъ блескомъ во многихъ мѣстахъ Альпійскихъ горъ (Дофинэ, Бинненталь, Таветшъ, окрестности Преградтена въ Тироли и проч., равно какъ, вмѣстѣ съ санидиномъ, въ вулканическихъ выбросахъ Лаахерскаго озера (*турнеритъ*),

**Употребленіе.** Монацитъ, какъ и нѣкоторые другіе горъ-содержащіе минералы, благодаря хотя и небольшому содержанию  $TbO_2$ , имѣетъ важное техническое значеніе, такъ какъ служитъ главнымъ матеріаломъ для изготовленія сѣтокъ для газовыхъ горѣлокъ. Употребляется для этой цѣли преимущественно монацитъ, встрѣчающійся въ пескахъ Сѣверной и Южной Каролины, Георгіи, Австраліи и въ особенности Бразиліи.

Литература. Н. Кокшаровъ, Матеріалы для Минералогіи Россіи. т. IV. 13. т. VI. 200 и 397. П. В. Еремѣевъ, Зап. Имп. Минер. Общ. (2) 12. 287. R. Scharizer, Zeitschr. f. Kryst. 1887, Bd. XII. S. 225. Nitze, 16. Annual Report U. S. geol. Survey. 1897. Bowman, Zeitschr. f. Kryst. 33. 1900. p. 113.

## Группа апатита.

Къ изоморфной группѣ апатита относятся минералы, кристаллизующіеся въ формахъ гексагонально-бипирамидальнаго вида симм. гексагональной системы, составъ которыхъ выражается общею формулою:  $M_5R_3O_{12}Cl$ , гдѣ  $M = Ca, Pb$ ;  $R = P, As, V$  и гдѣ  $F$ , а иногда и  $(HO)$ , можетъ замѣщать  $Cl$ , но только въ случаѣ, когда  $M = Ca$ .

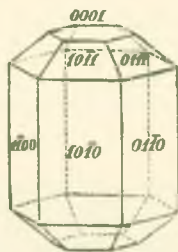
Апатитъ: $Ca_5(Cl, F)P_3O_{12}$	$a : c = 1 : 0,8346$ до $0,7313$ .
Пироморфитъ: $Pb_5ClP_3O_{12}$	$= 1 : 0,7362$ .
Полисферитъ: $(Pb, Ca)_5ClP_3O_{12}$	
Миметезитъ: $Pb_5ClAs_3O_{12}$	$= 1 : 0,7276$ .
Кампилитъ: $Pb_5Cl(As, P)_3O_{12}$	$= 1 : 0,725$ .
Гедифанъ: $(Pb, Ca)_5ClAs_3O_{12}$	$= 1 : 0,7063$ .
Свабитъ: $Ca_5Cl, F(HO)As_3O_{12}$	$= 1 : 0,7143$ .
Ванадинитъ: $Pb_5ClV_3O_{12}$	$= 1 : 0,7122$ .
Эндлихитъ: $Pb_5Cl(As, V)_3O_{12}$	$= 1 : 0,7495$ ,

**Апатитъ.** Сист. гексагональная; видъ симм. гексагонально-бипирамидальный.  $(10\bar{1}1)(x)$  въ среднихъ ребрахъ  $80^\circ \dots 81^\circ$ . Обыкновенныя формы въ кристаллахъ слѣдующія:  $(1010)(M)$ ,  $(1120)(e)$ ,  $(0001)(P)$ ,  $(10\bar{1}1)(x)$ ,  $(1012)(r)$ ,  $(20\bar{2}1)(\zeta)$  и  $(11\bar{2}1)(s)$ ; болѣе рѣдкія дигексагональныя бипирамиды и призмы:  $(21\bar{3}1)(u)$ ,  $(2130)(c)$  и другія являются б. ч. съ поло-

виннымъ числомъ плоскостей, хотя извѣстны случаи нахожденія означенныхъ дигексагенальныхъ призмъ и бипирамидъ и съ полнымъ числомъ плоскостей. Принадлежность кристалловъ апатита гексагонально-бипирамидальному виду симметріи выражается весьма ясно и въ формѣ фигуръ вытравленія (фиг. 520).



Фиг. 514.



Фиг. 515.

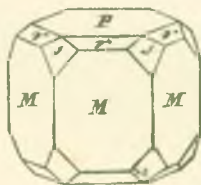


Фиг. 516.

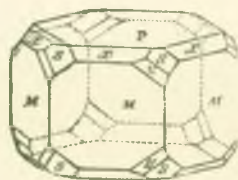
Фиг. 514.  $(10\bar{1}0)$ .  $(10\bar{1}1)$ ; особенно часто наблюдается въ кристаллахъ спаржеваго камня и мороксита; вертикальныя ребра призмы часто являются притупленными плоскостями  $(11\bar{2}0)$ .

Фиг. 515.  $(10\bar{1}0)$ .  $(0001)$ .  $(10\bar{1}1)$ ; одна изъ обыкновеннѣйшихъ комбинацій; еще чаще безъ  $(0001)$  и съ притупленными боковыми ребрами  $(10\bar{1}0)$ , благодаря чему на граняхъ этой формы обнаруживается вертикальная штриховатость.

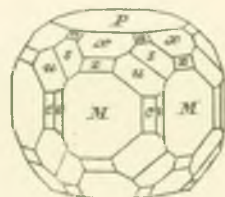
Фиг. 516. Та же комбинація, съ присоединеніемъ плоскостей  $(11\bar{2}1)(s)$ .



Фиг. 517.



Фиг. 518.



Фиг. 519.

Фиг. 517.  $(10\bar{1}0)$ .  $(0001)$ .  $(10\bar{1}2)$ .  $(11\bar{2}1)$ .

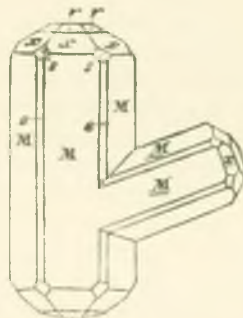
Фиг. 518.  $(10\bar{1}0)$ .  $(0001)$ .  $(10\bar{1}1)$ .  $(11\bar{2}1)$ .  $(21\bar{3}1)$ .

Фиг. 519.  $(10\bar{1}0)$ .  $(0001)$ .  $(10\bar{1}1)$ .  $(20\bar{2}1)$ .  $(11\bar{2}1)$ .  $(21\bar{3}1)$ .  $(21\bar{3}0)$ .  $(11\bar{2}2)$ .  $(11\bar{2}0)$ : съ С-тъ Готтарда. Здѣсь  $(21\bar{3}1)$  и  $(21\bar{3}0)$  являются съ половиннымъ числомъ плоскостей, т. е. въ видѣ бипирамиды и призмы 3-го рода.

Фиг. 520. Кристаллы апатита съ моносимметрическими фигурами вытравленія на граняхъ призмы. Моносимметричность этихъ фигуръ выражается въ томъ, что онѣ пересѣкаются подъ прямымъ угломъ только съ одною плоскостью симметріи.



Фиг. 520.



Фиг. 521.

Общій видъ кристалловъ апатита б. ч. коротко- (рѣдко длинно)-столбчатый, иногда же они являются въ формѣ толстыхъ таблицъ; грани призмъ обыкновенно бываютъ покрыты вертикальными штрихами.

Въ 1887 г. былъ встрѣченъ въ мѣсторожденіи изумруда и гидденита въ Сѣв. Каролинѣ (Alexander County) двойникъ апатита, изображенный на фиг. 521. Маленькій кристаллъ, хотя и является здѣсь нѣсколько сдвинутымъ относительно большаго, но вертикальныя оси ихъ лежатъ въ плоскостяхъ параллельныхъ. Дв. плоскостью служитъ грань  $(11\bar{2}1)_s$ . Сп. по  $(10\bar{1}0)$  и по  $(0001)$  несовершенная, но нерѣдко по этимъ направленіямъ обнаруживается ровная скорлуповатая отдѣльность. Изломъ раковистый до неровнаго и занозистаго. Хрупокъ. Тв. = 5. Уд. в. = 3,16...3,22. Безцвѣтенъ или бѣлаго цвѣта, но обыкновенно бываетъ окрашенъ въ свѣтлые оттѣнки зеленаго, голубого, фіолетоваго, краснаго и сѣраго цвѣта. Спаржевозеленныя разновидности апатита называются *спаржевыми камнями*, а темныя голубоватозеленныя — *морокситами*. Блескъ на наружныхъ граняхъ кристалловъ стеклянный, а на спайныхъ плоскостяхъ и на поверхностяхъ излома жирный. Прозраченъ, а иногда только просвѣчиваетъ въ краяхъ;  $n = 1,657$ . Двойное лучепреломленіе отрицательное, но слабое. Преломленіе свѣта также слабое. Нерѣдко апатитъ обнаруживаетъ кажущуюся двуосность:  $\omega = 1,646$ ,  $\epsilon = 1,642$  для лучей *Na*. Дихроизмъ часто обнаруживается съ большою ясностью; необыкновенный лучъ поглощается сильнѣе обыкновеннаго. Многія разновидности, особенно же фосфориты, послѣ нагрѣванія фосфоресцируютъ, при чемъ свѣтятся превосходнымъ зеленымъ свѣтомъ.

Что касается химическаго состава апатитовъ, то въ нихъ надо различать два основныя соединенія, являющіяся въ изоморфныхъ смѣшеніяхъ: *хлоранатитъ* и *фторанатитъ*; составъ того и другого вполне



аналогиченъ и можетъ быть выраженъ такъ: хлорапатитъ =  $Ca_2Cl[PO_4]_3$ , фторапатитъ =  $Ca_2F[PO_4]_3$  \*). Въ первомъ содержаніе хлора достигаетъ 6,82%, а фосфорной кислоты 40,92%; въ послѣднемъ содержаніе фтора простирается до 3,77%, а фосфорной кислоты до 42,26%. Въ изоморфныхъ смѣсяхъ  $F$  обыкновенно преобладаетъ надъ  $Cl$ ; равнымъ образомъ, чистые фторапатиты встрѣчаются гораздо чаще чистыхъ хлорапатитовъ. Нѣкоторое количество  $F$  или  $Cl$  нѣрѣдко замѣщается ( $HO$ ). Иногда въ апатитахъ находятся небольшія количества  $Fe_2O_3$ ,  $MgO$  (до 10% въ т. наз. *малькъ-апатитъ* изъ Шипимскихъ горъ на Уралѣ),  $MnO$  (*маріанцовый апатитъ*, до 11% въ темносѣромъ апатитѣ изъ Браншвилля въ Коннектакутѣ; б. ч. менѣе, напр., въ апатитѣ изъ Цвизеля въ Баварскомъ Лѣсѣ и изъ Вестано въ Швеціи). Въ нѣкоторыхъ случаяхъ апатитъ содержитъ включенія жидкой угольной кислоты или вростки другихъ минераловъ, напр., монацита (криптолитъ), благодаря чему заключаетъ въ себѣ до 5%  $Ce_2O_3$  (Арендаль въ Норвегіи); встрѣчаются также апатиты, которые содержатъ  $Ce$ , не имѣя включеній (*цеіевый апатитъ*). При вывѣтриваніи апатиты поглощаютъ  $CO_2$  и  $H_2O$  (*гидроапатитъ*).

Извѣстны псевдоморфозы по апатиту змѣвика и каллаита (бирюзы). Пр. п. тр. апатитъ трудно плавится, даже въ самыхъ тонкихъ осколкахъ; порошокъ его, смоченный сѣрною кислотой, при нагреваніи въ ушкѣ платиновой проволоки, окрашиваетъ пламя въ голубоватозеленый цвѣтъ. Въ фосфорной соли апатитъ растворяется въ довольно большомъ количествѣ и даетъ прозрачное стекло, которое при достаточномъ насыщеніи становится по охлажденіи непрозрачнымъ и обнаруживаетъ какъ бы отдѣльныя кристаллическія плоскости. Борная кислота растворяетъ апатитъ труднѣе и даетъ съ желѣзною проволокою фосфористое желѣзо. Съ фосфорною солью и окисью мѣди обнаруживается реакція на хлоръ, а съ фосфорною солью въ стеклянной трубкѣ или съ сѣрною кислотой—реакція на фторъ. Присутствіе извести можно обнаружить только при испытаніи мокрымъ путемъ. Апатитъ легко растворяется въ расплавленной поваренной соли. Этою реакціею можно пользоваться для обнаруживанія во многихъ горныхъ породахъ незначительнаго содержанія фосфорной кислоты. Растворяется въ  $HCl$  и  $HNO_3$ .

Апатитъ встрѣчается въ видѣ совершенно образованныхъ кристалловъ, частью выросшихъ, а частью вросшихъ. Послѣдніе обыкновенно имѣютъ форму длинныхъ призмъ или тонкихъ иглъ и отличаются простотою комбинацій; первые же представляются б. ч. въ формѣ толстыхъ таблицъ, часто обнаруживая весьма сложныя комбинаціи. Широкое распространеніе имѣетъ апатитъ въ видѣ сплошныхъ,

\*) Составъ хлорапатита (и соотвѣтственно фторапатита) обыкновенно выражаютъ такою формулою:  $3Ca_3[PO_4]_2 + CaCl_2$ . Однако, едва-ли справедливо, какъ впервые высказался Гротъ, допускать молекулярное соединеніе фосфорнокислаго кальція и хлористаго кальція; вышеприведенная формула показываетъ, что составъ апатита выводится изъ трехъ молекулъ ортофосфорной кислоты  $3H_2[PO_4]$ , изъ 9H которыхъ 8 замѣщаются 4Ca, а одинъ однозначною группою  $CaCl$ . Такимъ образомъ, формула, выражающая составъ апатита, должна имѣть собственно такой видъ:  $Ca_4(CaCl)[PO_4]_3$ .

зернистыхъ, жилковатыхъ и плотныхъ агрегатовъ, часто гроздовидной или почковидной наружности, а также въ видѣ землистыхъ массъ или отдѣльныхъ почекъ. Кристаллы апатита и различные простые глазомъ кристаллически-зернистые его агрегаты называются собственно апатитами, а жилковатые и землистые разновидности носятъ названія: фосфорита, стаффелита, остеолита и проч.

*Собственно апатитъ*, являясь вросшимъ въ силикатовыя породы различнаго рода и всякаго возраста, имѣетъ широкое распространеніе и обусловливаетъ постоянное присутствіе небольшого количества фосфорной кислоты какъ въ породахъ изверженныхъ, такъ и въ кристаллическихъ сланцахъ. Въ этихъ породахъ онъ образуетъ примѣсь б. ч. въ видѣ микроскопически-мелкихъ призмъ, но нерѣдко и въ видѣ призматическихъ кристалловъ, ясно различаемыхъ невооруженнымъ глазомъ. Сильное преломленіе лучей свѣта даетъ возможность отличать апатитъ отъ окружающихъ минераловъ, равно какъ и отъ нефелина, который хотя также кристаллизуется въ гексагональной системѣ, но имѣетъ показатель преломленія  $n = 1,54$ . Въ изверженныхъ породахъ апатитъ извѣстенъ, напр., въ нефелиновомъ долеритѣ Мейхеса въ Гессенѣ и Лѣбау въ Саксоніи, въ вулканическихъ выбросахъ Лаахерскаго озера и Монте-Соммы, въ нѣкоторыхъ діабазлахъ Гессена, Гарца и проч., къ тешенитѣ и въ особенности въ вулканическомъ туфѣ Юмиллы, провинція Мурціа, въ Испаніи, гдѣ онъ встрѣчается во множествѣ въ видѣ прекрасныхъ желтоватозеленыхъ прозрачныхъ кристалловъ (спаржевый камень). Въ кристаллическихъ сланцахъ, напр., во многихъ мѣстахъ Альпійскихъ горъ: въ тальковомъ сланцѣ въ Грейнерѣ въ Циллерталѣ, желтые кристаллы, но чаще округленныя зерна спаржеваго камня, въ хлоритовомъ сланцѣ Пфичтала, въ слюдномъ сланцѣ близъ Снарума въ Норвегіи и проч. Въ тѣхъ же самыхъ породахъ часто встрѣчаются также красивыя друзы кристалловъ апатита, иногда водянопрозрачныхъ и съ весьма сложными комбинаціями, нерѣдко въ сопровожденіи эпидота и другихъ минераловъ, напр., въ Унтерзульцбахталѣ въ Зальцбургѣ; мелкіе, б. ч. мутные, бѣлые кристаллы, богатые плоскостями, встрѣчаются въ гнейсѣ С-тъ Готтарда; далѣе, въ гранитахъ Пенига въ Саксоніи, Эппрехштейна въ Сосновыхъ горахъ, Штригау въ Силезіи, острова Эльбы и проч. Мѣстами въ такихъ породахъ апатитъ, б. ч. въ сплошныхъ зернистыхъ агрегатахъ, скопляется значительными массами и образуетъ въ нихъ болѣе или менѣе самостоятельныя жилы, напр., вмѣстѣ съ энстатитомъ, флогопитомъ, рутиломъ и проч. близъ Лангезундфюрда въ южной Норвегіи въ окрестностяхъ Арендала, Бамле, Крагерё и проч. Апатитъ находится здѣсь въ габбро, мѣстами превратившагося въ роговообманково-скаполитовую породу, въ особенности же въ поясахъ соприкосновенія этихъ породъ. Въ мѣсторожденіяхъ магнитнаго желѣзнака апатитъ (морокситъ) встрѣчается въ Арендалѣ и въ Гелливаре въ Норботтенѣ.

Широкое распространеніе имѣетъ апатитъ въ кристаллическихъ известнякахъ, какъ залегающихъ среди кристаллическихъ сланцевъ, такъ и въ поясахъ соприкосновенія породъ. Онъ находится здѣсь въ сплошныхъ массахъ, иногда значительнаго объема, и въ хорошо образованныхъ кристаллахъ, которые имѣютъ въ этихъ случаяхъ бле-

стящую, округленную, т. наз. „оплавленную“ поверхность и особия цвѣта: черноватосиній, синеватозеленый, красный, бурый и проч. и часто весьма значительную величину (нѣсколько футовъ въ длину и нѣсколько центнеровъ вѣсомъ). Мѣсторожденія подобнаго рода извѣстны близъ Шелингена въ Кайзерштултъ въ Баденѣ, въ Логрозанѣ въ Эстремадурѣ въ Испаніи, въ Гувернёрѣ, Гаммондѣ и Lawrence Co. въ штатѣ Нью-Йоркѣ (крупные кристаллы), въ Essex Co., близъ Long Pond (здѣсь встрѣчается также сильно фосфоресцирующій *эйпихроитъ*, имѣющій почковидную наружность), близъ Hurdstown въ Нью-Джерсей и во многихъ другихъ мѣстахъ Соединенныхъ Штатовъ. По обширности мѣсторождений и по величинѣ кристалловъ особаго вниманія заслуживаетъ Канада, гдѣ нахожденіе апатита въ известнякахъ связано съ вышеупомянутыми кристаллическими силикатовыми породами. Въ North-Elmsby и South-Bourgess въ Онтарио извѣстна значительная залежь апатита въ 10 футовъ мощностью. Въ Renfrew County, въ Онтарио же, въ большихъ количествахъ апатитъ встрѣчается въ известнякѣ, залегающемъ въ гнейсахъ; то же самое имѣетъ мѣсто по теченію рѣки Lièvre въ Ottawa County въ Квебекѣ, гдѣ апатитъ сопровождается пироksenомъ, амфиболомъ, титанитомъ, циркономъ, гранатомъ, везувианомъ и проч. Здѣсь, близъ Buckingham, былъ найденъ однажды кристаллъ въ 550 фунт. вѣсомъ и въ 72<sup>1</sup>/<sub>2</sub> дюйма въ окружности. Апатитъ встрѣчается также въ мѣсторожденіяхъ магнитнаго желѣзняка, имѣющихъ связь съ зернистыми известняками и подчиненныхъ кристаллическимъ сланцамъ, напр., близъ Арендала (*морокситъ*) и на островѣ Утѣ въ Швеціи. Рѣже апатитъ встрѣчается въ другихъ рудныхъ мѣсторожденіяхъ, за исключеніемъ оловянныхъ, въ которыхъ кристаллы апатита, окрашенные въ красивые цвѣта, являются постояннымъ спутникомъ оловяннаго камня, напр., въ Рудномъ краѣжѣ (Эренфридерсдорфъ, Цинвальдъ, Шлаггенвальдъ и проч.), равно какъ въ Корнваллисѣ (С-тъ Остель, С-тъ Агнесъ, Боталлакъ) и въ Девонширѣ, гдѣ встрѣчающіеся близъ Wheal Franco шаровидные агрегаты съ низкими бипирамидами, имѣющими изогнутыя плоскости, носятъ названіе *франколита*.

Въ Россіи лучшіе кристаллы апатита, по отчетливости образованія и сложности комбинацій, происходятъ изъ оставленнаго Кирибинскаго мѣднаго рудника въ южномъ Уралѣ. Крупные, иногда совершенно прозрачные кристаллы находятся въ слюдяномъ сланцѣ Изумрудныхъ копей; до нѣсколькихъ фунтовъ вѣса кристаллы апатита (*мороксита*) извѣстны по берегамъ рѣчки Слюдянки, впадающей въ оз. Байкаль. Въ толщахъ зернистаго известняка апатитъ встрѣчается во многихъ мѣстахъ Финляндіи, напр., въ кирхшпилѣ Паргасѣ, и въ Ильменскихъ горахъ на Уралѣ, гдѣ онъ находится также и въ гранитѣ. Въ незначительномъ количествѣ апатитъ встрѣчается, вмѣстѣ съ магнитнымъ желѣзнякомъ, на горѣ Благодати.

*Фосфоритъ* есть тонкожилковатый, плотный или землистый апатитъ, часто съ скорлуповатымъ сложеніемъ и съ почковидною или гроздовидной наружностью, б. ч. съ значительною примѣсью  $\text{CaCO}_3$ , окрашенный водною окисью желѣза въ бурый цвѣтъ и лишившійся вслѣдствіе вывѣтриванія содержанія *F* и *Cl*. Обыкновенно онъ еще довольно сильно фосфоресцируетъ. Фосфоритъ образуетъ пласты и жилы и



является продуктомъ отложенія источниковъ, которые получили необходимыя вещества изъ горныхъ породъ, содержащихъ апатитъ, и вновь отложили фосфорнокислый кальцій на своемъ пути, преимущественно среди известняковъ и доломитовъ. Въ большихъ количествахъ фосфоритъ встрѣчается по нижнему теченію Лана, близъ Вейльбурга, Лимбурга и Штаффеля, гдѣ залежи его имѣютъ связь съ діабазами и шальштейнами. Нечистыя бурныя массы нерѣдко бываютъ покрыты чистыми почти безцвѣтными почковидными и гроздовидными корами, имѣющими внутри жилковатое сложеніе, которыя, съ своей стороны, оканчиваются иногда ясными кристалликами апатита. Эти чистыя части фосфорита носятъ названіе *штаффелита*. Штаффелитъ содержитъ въ видѣ примѣси до 9%  $\text{CaCO}_3$ . Огромными массами фосфоритъ встрѣчается въ Эстремадурѣ въ Испаніи. Такъ, напр., близъ Логрозана, около Труксилло, тонкожилковатая, а частью плотная масса образуетъ въ глинистомъ сланцѣ и гранитѣ жилу въ 16 фут. мощностью; подобныя же мѣсторожденія фосфорита извѣстны близъ Zarzalamaјor и Carceres. Близъ Quercy и St. Antonin въ окрестностяхъ Тулузы фосфоритъ находится въ мѣшкообразныхъ углубленіяхъ среди третичныхъ осадковъ, при чемъ имѣетъ иногда концентрически-скорлуповатое сложеніе, и обнаруживаетъ, подобно агатамъ, различную окраску слоевъ; въ немъ часто во множествѣ встрѣчаются кости третичныхъ млекопитающихъ. Въ значительно меньшихъ количествахъ фосфоритъ находится въ бурой юрѣ окрестностей Амберга въ Баваріи. Фосфоритами называютъ также нечистые, бурые или даже черные, округленные желваки, почки и шары, б. ч. органическаго происхожденія (частью копролиты), которые мѣстами встрѣчаются въ большомъ количествѣ, образуя цѣлые слои среди осадковъ различной древности, главнѣйше юрской, мѣловой, третичной и четвертичной эпохи, напр., въ Брауншвейгѣ и Ганноверѣ, въ восточной и западной Пруссіи, въ Галиціи, въ сѣверной Франціи и южной Бельгіи, въ Англіи (Redfordshire), въ Алжирѣ и Тунисѣ, на полуостровѣ Флоридѣ и въ Южной Каролинѣ. Къ фосфориту относится также *сомберитъ*, коралловый известнякъ съ вестъ-индскаго острова Сомбреро, образовавшійся отъ дѣйствія  $\text{P}_2\text{O}_5$ -содержащихъ водъ, просачивавшихся изъ пластовъ выше лежащаго гуано; подобнымъ же способомъ образовались фосфориты съ Редонды (*редондитъ*) — одного изъ Антильскихъ острововъ — и съ острова Альта Вола близъ С-тъ Доминго. Къ фосфориту можно отнести еще *остеолитъ*, представляющій бѣлую землистую рыхлую или довольно плотную массу, выполняющую трещины въ разложившемся базальтѣ, напр., въ Фрауенбергѣ близъ Марбурга, близъ Остгейма въ окрестностяхъ Ганау и проч. Обыкновенно остеолитъ не содержитъ ни *Cl*, ни *F*.

Въ Россіи фосфориты находятся во многихъ мѣстахъ.

Среди верхнесилурийскихъ пластовъ долины р. Днѣстра въ Подольской губ. залежи фосфоритовъ, въ видѣ желваковъ, залегающихъ въ пластѣ глинистаго сланца, извѣстны во многихъ пунктахъ, какъ, напр., у дер. Чурчевки. Калюса, Лядовой, Минковцы, между городами Ушицею и Могилевомъ. Количество фосфорной кислоты колеблется между 23 и 36%. Главное достоинство подольскихъ фосфоритовъ заключается въ большомъ содержаніи фосфорной кислоты, незначи-

номъ—желѣза и марганца и въ ихъ мягкости. Судя по нѣкоторымъ признакамъ, фосфориты должны находиться и въ другихъ пунктахъ Подольской губ.

Среди пластовъ юрскихъ фосфориты извѣстны въ Нижегородской губ. у родовъ Лукоянова, Починокъ, дер. Кергудъ и дер. Грибановой (Сергачскаго уѣзда), гдѣ они залегаютъ въ сланцеватой глины; кромѣ того, подобныя же залежи извѣстны въ губ. Московской, Костромской и Ярославской. Самыя важныя, по ихъ обширному распространенію, залежи фосфоритовъ въ Россіи находятся среди пластовъ мѣловой системы, гдѣ фосфоритъ, извѣстный подъ мѣстнымъ названіемъ *саморода* или *роача*, представляетъ песокъ, сцементированный фосфорнокислою и углекислою известью, (изрѣдка же песчанистый или даже почти чистый фосфоритъ). Самородъ является въ видѣ плитообразныхъ сростковъ, верхняя сторона которыхъ покрыта глазурью, а нижняя имѣетъ сосцевидные отростки.

Гнѣзда саморода представляютъ пластообразныя скопленія среди породъ мѣловыхъ; число такихъ скопленій доходитъ до 7, а мощность до  $1\frac{1}{4}$  фута, при чемъ содержаніе фосфорной кислоты измѣняется обыкновенно отъ 12 до 30%. Кромѣ мѣсторожденій коренныхъ, самородъ залегаеъ еще въ наносахъ, куда онъ перенесенъ механически, или въ толщахъ, лежащихъ ниже первоначальныхъ его залежей, куда вещество саморода перешло въ видѣ раствора.

Въ центральной Россіи залежи фосфоритовъ тянутся полосею по сѣверной границѣ мѣловыхъ отложений. Самыя богатія мѣсторожденія расположены между рѣками Десною и Дономъ въ губ. Смоленской, Курской, Орловской и Воронежской. Длина полосы опредѣлена въ 600 вер., при ширинѣ до 150 вер. Самородъ залегаеъ вездѣ ниже блага мѣла. На Н мѣсторожденія не заходятъ за параллель гор. Кромѣ, и Донъ составляетъ ихъ восточную границу. Наибольшей абсолютной высоты залежи достигаютъ на водораздѣлѣ между Днѣпромъ и Дономъ, откуда они понижаются на С и за Курскомъ исчезаютъ подъ мощными пластами блага мѣла, появляясь снова въ губ. Харьковской и Воронежской (уѣзды Павловскій, Нижне-Дѣвицкій и Землянский). Опредѣленіе западной и юго-западной границы залежей саморода затруднительно, вследствие развитія тамъ значительныхъ толщъ породъ болѣе новыхъ. На NW эта группа мѣсторожденій, можетъ быть, находится въ связи съ залежами фосфоритомъ Гродненской губ.

На О отъ центральнаго поля, самородъ, въ мѣловыхъ образованіяхъ, извѣстенъ въ губ. Тамбовской, Пензенской, Симбирской, Саратовской. по рѣкамъ Инѣ и Воронѣ. Въ Тамбовской губ. залежи его находятся въ уѣздахъ Тамбовскомъ, Моршанскомъ и Кирсановскомъ.

Въ Саратовской губ. пласть саморода, толщиной въ 0,6 ф., простирается на протяженіи 43 вер. отъ селенія Золотога по берегу Волги.

Въ Симбирской губ. фосфоритъ залегаеъ, среди верхнихъ мѣловыхъ мергелей, въ уѣздахъ: Ардатовскомъ, Алатырскомъ и Корсунскомъ по рѣкамъ Барышу, Корсункѣ и Сурѣ.

За Волгой фосфоритъ извѣстенъ въ мѣловыхъ осадкахъ по р. Уралу, а также на полуостровѣ Мангышлакъ, на восточномъ берегу Каспійскаго моря.

Въ концѣ 70-хъ годовъ фосфоритъ былъ найденъ въ Гродненской губ. по берегу Нѣмана у дер. Мѣлы.

**Употребленіе.** Апатитъ и фосфоритъ въ тѣхъ мѣстностяхъ, гдѣ они встрѣчаются въ значительныхъ количествахъ, добываются для приготовленія землеудобрительныхъ туковъ. Это имѣетъ мѣсто для апатитовъ южной Норвегіи, Соединенныхъ Штатовъ и Канады, равно какъ для фосфоритовъ долины р. Лана, Испаніи, Франціи, Россіи, полуострова Флориды и проч. Въ однихъ Соединенныхъ Штатахъ ежегодно добывается свыше 1 милліона тоннъ апатита.

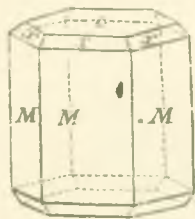
**Литература.** C. Klein, N. Jahrb. f. Min. etc. 1868. 1871. 1872. N. v. Kokscharow, Materialien etc. G. Rose, Pogg. Ann. Bd. 12. Hidden u. Washington, Americ. Journ. Sc. III. 33, 501—507. Juni 1887. R. A. Penrose, U. S. geol. Survey, Bulletin 49, 1888. Baumbauer, Zeitschr. f. Kryst. XVIII, 1890, p. 31; Sitzgsber. Berl. Akad. 1887 u. 1890.

**Далитъ.**  $2Ca_3(PO_4)_2 + CaCO_3 + \frac{1}{2}H_2O$  (не смѣсь). Образуетъ свѣтложелтую

кору съ жирнымъ блескомъ, состоящую изъ одноосныхъ недѣлимыхъ, на апатитѣ изъ Эдергардена, близъ Бамле, въ южной Норвегіи.

**Свабитъ.**  $Ca_2FAs_2O_{12}$ , гдѣ небольшія количества  $Ca$  замѣщаются  $Pb$ , а  $F—Cl$  и  $(HO)$ . Мелкіе безцвѣтные кристаллики изъ Якобсберга и Пайсберга въ Швеціи.

**Пироморфитъ** (зеленая, пестрая, частью бурая свинцовая руда). Сист. гексагональная; видъ симм. гексагонально-бипирамидальный.  $(1011)(x)$  въ ср. ребрахъ  $80^{\circ}11'...80^{\circ}40'$ . Обыкновенныя комбинаціи  $(1010)$ .  $(0001)$ , часто съ  $(1120)$  или съ  $(1011)$  (фиг. 522) и рѣдко съ другими бипирамидами.



Фиг. 522.



Фиг. 523.

Фиг. 523.  $(1010)(M)$ .  $(0001)(c)$ .  $(1011)(x)$ .  $(2021)(y)$ .  $(1121)(s)$ .

Изъ Трехсвятительнаго рудника въ Нерчинскомъ округѣ.

Кристаллы имѣютъ наружность призматическую и нерѣдко раздуты посрединѣ, такъ что принимаютъ боченковидную или веретенообразную форму; на пинакоидѣ замѣчаются иногда болѣе или менѣе глубокія впадины. Б. ч. кристаллы являются соединенными въ друзы. Пироморфитъ находится также въ почковидныхъ, гроздовидныхъ и сплошныхъ агрегатахъ. Сп. по  $(1011)$  весьма несовершенная, а по  $(1010)$  слѣды. Изломъ раковистый до неровнаго. Тв. = 3,5...4. Уд. в. = 6,9...7. Безцвѣтенъ, но почти всегда является окрашеннымъ въ зеленый цвѣтъ (травяно-фисташково-оливково- и луковозеленый) и бурый (печенково- и волосянобурый); рѣдко бываетъ окрашенъ въ восково- или медовожелтый цвѣтъ. Блескъ жирный, а частью стеклянный. Просвѣчивается. Дв. лучепреломленіе отрицательное; часто обнаруживается аномальная двуосность. Хим. составъ:  $Pb_3Cl[PO_4]_3$ , которому соответствуетъ 82,27 $PbO$ , 15,71 $P_2O_5$  и 2,62 $Cl$ ; иногда часть фосфорной кислоты замѣщается мышьяковой (въ *юссиеритѣ* изъ La Nussière въ деп. Роны 4%  $As_2O_3$ ), а окись свинца извѣстною (въ почти плотномъ, гроздовидномъ, буромъ *полисферитѣ* изъ Фрейберга 6,47 $CaO$  или 11 $Ca_2[PO_4]_2$ , а въ сходномъ съ нимъ *міеситѣ* изъ Міеса въ Богеміи 7,7 $Ca_3[PO_4]_2$ ); такіе  $Ca$ -содержащіе пироморфиты содержатъ еще  $I'$ , который отсут-

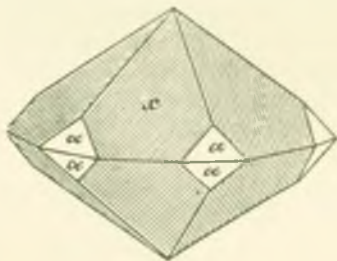


ствуется въ чистыхъ разновидностяхъ. Такое замѣщеніе обусловливается изоморфною примѣсью миметезита и фторапатита. Пр. п. тр. пироморфитъ плавится очень легко и потомъ затвердѣваетъ, при отдѣленіи свѣта, въ полиэдрическое зерно, не представляющее, однако, кристалла, а только агрегатъ, ограниченной многими плоскостями. Съ борною кислотою и желѣзною проволокою даетъ фосфористое желѣзо и свинецъ; послѣдній возстановляется также при сплавленіи съ содою. Растворяется въ  $HNO_3$ , а если не содержитъ извести, то и въ  $KNO$ .

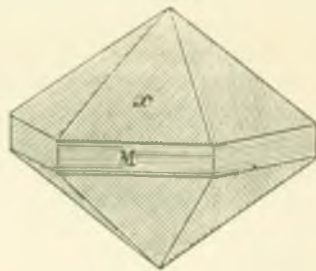
Пироморфитъ представляетъ вторичное образованіе въ свинцовыхъ мѣсторожденіяхъ, гдѣ онъ находится обыкновенно на свинцовомъ блескѣ или вблизи его. У насъ въ Россіи пироморфитъ встрѣчается въ Березовскомъ рудникѣ (Уралъ) и въ прекрасныхъ кристаллахъ въ рудникахъ Нерчинскаго округа: Шилкинскомъ, Зерентуевскомъ, Трехсвятительскомъ и другихъ. Въ Западной Европѣ онъ извѣстенъ: въ Фрейбергѣ, Чопау, Целлерфельдѣ, Пршибрамѣ, Блейштадтѣ, Міестѣ; Браубахѣ и Эмсѣ въ Нассау, Шапбахѣ въ Шварцвальдѣ и Пуллауенѣ въ Бретани; въ Сѣв. Америкѣ въ значительномъ количествѣ находится въ Фениксвиллѣ и Филадельфіи въ Пенсильваніи.

Псевдоморфозы пироморфита по свинцовому блеску и бѣлой свинцовой рудѣ находятся весьма часто. Нерѣдко наблюдается также измѣненіе, которому подвергается пироморфитъ и которое состоитъ въ превращеніи его въ свинцовый блескъ (*любая свинцовая руда*). Вытѣсненіе пироморфита другими минералами, напр., галмеемъ или бурымъ желѣзнякомъ, было также наблюдаемо въ рудныхъ жилахъ.

**Миметезитъ.** Сист. гексагональная; видъ симм. гексагонально-бипирамидальный.  $(1011)(x)$  имѣетъ въ среднихъ ребрахъ въ различныхъ разновидностяхъ  $70^{\circ}24'$  до  $80^{\circ}43'$ . Обыкновенныя комбинаціи:  $(10\bar{1}0)(M)$ .  $(0001)(c)$ .  $(1011)(x)$  или  $(1011)$ .  $(0001)$ ; въ болѣе рѣдкихъ случаяхъ наблюдаются еще:  $(1120)$ ,  $(2021)$  и  $(1012)$ . Въ образцахъ изъ Кадаинскаго рудника въ Нерчинскомъ округѣ проф. П. В. Еремѣеву удалось наблюдать, кромѣ параллельной штриховатости на плоскостяхъ  $(1011)(x)$ , еще грани бипирамиды 3-го рода  $(2132)(\alpha)$  и призмы 3-го рода  $(2130)(u)$ .



Фиг. 524.



Фиг. 525.

Фиг. 524.  $(1011)$ .  $(2132)$ . Изъ Кадаинскаго рудника.

Фиг. 525.  $(1011)$ .  $(1010)$ . Оттуда же.

Кристаллы короткостолбчатые, таблицеобразные или бипирамидальные и рѣдко вполне образованные; б. ч. они являются выросшими поодинокѣ или соединенными въ друзы и различныя кристаллическія группы: розетковидныя, почковидныя и т. под. Миметезитъ встрѣчается также въ сплошномъ видѣ и въ землистыхъ агрегатахъ; иногда онъ облекаетъ собою пироморфитъ. Сп. по (1011) довольно ясная, а по (1010) весьма несовершенная. Изломъ раковистый до неровнаго. Тв. = 3,5...4,0. Уд. в. = 7,19...7,25. Безцвѣтенъ, но обыкновенно бываетъ окрашенъ въ цвѣтъ желтый (медово- и восковожелтый). Просвѣчивается. Дв. лучепреломленіе положительное, но часто обнаруживается аномальная двуосность. Хим. составъ вполне аналогиченъ съ составомъ пироморфита:  $Pb_3Cl[AsO_4]_3$ . Содержаніе мышьяковой кислоты простирается до 23,20%, хлора до 2,39% и свинца до 74,96%. Иногда миметезитъ содержитъ  $CaO$ , напр., плотный сѣрый *гедифанъ* изъ Лонгбансгюттана въ Швеціи съ 10—14  $CaO$ , и съ небольшимъ содержаніемъ  $BaO$ ; также въ миметезитѣ находится  $P_2O_5$ , напр., въ томъ же гедифанѣ или въ болѣе или менѣе темномъ оранжевокрасномъ *кампилитѣ*, шестисторонній призмы котораго въ комбинаціи съ пинакоидомъ, вслѣдствіе искривленности плоскостей, принимаютъ боченковидную наружность; кампилитъ содержитъ 3,34  $P_2O_5$  и немного  $CrO_3$ . Слѣды  $Sb$ , замѣщающей  $As$ , наблюдаются въ *плеонектитѣ* изъ Шегрубе, близъ Эребро, въ Швеціи. Пр. п. тр. на углѣ плавится и даетъ въ восстановительномъ племени, при отдѣленіи паровъ мышьяка, королекъ свинца. Послѣ сплавленія въ щипчикахъ, при охлажденіи, кристаллизуется. Къ флюсамъ относится какъ окись свинца. Растворяется въ  $HNO_3$  и  $KNO_3$ . Миметезитъ встрѣчается рѣже пироморфита. У насъ онъ находится, иногда въ прекрасныхъ кристаллахъ, въ рудникахъ Нерчинскаго округа: Трехсвятительскомъ, Спасскомъ, Дмитровскомъ, Тайнинскомъ, Кличкинскомъ и Кадаинскомъ. — Йогансгеоргенштадтъ, Цинвальдъ, Пришибрамъ, Баденвейлеръ, Альмодаваръ-дель-Кампо въ провинціи Мурсіа, въ Шварцвальдѣ, Кумберландѣ (*кампилитъ*), Закатекасъ въ Мексикѣ, Фениксвилль въ Пенсильваніи и проч.

**Употребленіе.** Пироморфитъ и миметезитъ, если встрѣчаются въ значительныхъ количествахъ, проплавляются вмѣстѣ съ другими свинцовыми рудами.

Литература. J. Schabus, Ann. d. Physik u. Chemie. 1857. Band. C. S. 297. N. v. Kokscharow, Materialien etc. В. II. и В. III. П. В. Еремѣевъ, Зап. Имп. Мин. Общ. 1886 (2), 22, 179, 312 и 322.

**Ванадинитъ.** Сист. гексагональная; видъ симм. гексагонально-бипирамидальный. Обыкновенныя комбинаціи: (1010). (0001) или (1010). (1011); въ болѣе рѣдкихъ случаяхъ наблюдаются еще слѣдующія формы: (2021), (1012), (1120), (1121), (2130) и (2131). Послѣдняя форма является въ видѣ бипирамиды 3-го рода. Кристаллы мелки и имѣютъ обыкновенно призматическую наружность. Кромѣ того, ванадинитъ встрѣчается въ почковидныхъ агрегатахъ съ тонкошестоватымъ или

волокнистымъ сложеніемъ. Сп. незамѣтная. Тв. = 3. Уд. в. = 6,8...7,2. Цвѣтъ желтый или бурый, рѣдко красный. Черта бѣлая. Блескъ жирный. Непрозраченъ. Хим. сост. вполне аналогиченъ съ составомъ пироморфита и миметизита:  $Pb_3Si[VO_4]_3$ , съ 19,33% ванадіевой кислоты и съ 2,5% хлора. Иногда въ ванадинитѣ наблюдается присутствіе фосфорной кислоты (до 3%), вслѣдствіе изоморфной примѣси пироморфита. Пр. п. тр. сильно растрескивается и на углѣ сплавляется въ королекъ, который, при выдѣленіи искръ, восстанавливается, превращаясь въ металлическій свинецъ, при чемъ самый уголь покрывается желтымъ налетомъ. Съ фосфорною солью въ восстановительномъ пламени даетъ въ горячемъ состояніи красноватожелтое стекло, которое при охлажденіи принимаетъ желтоватозеленый цвѣтъ; въ восстановительномъ пламени получается красивое зеленое стекло. При сплавленіи на платиновой ложечкѣ съ 3 или 4 частями кислаго сѣрниокислаго калия образуется желтая жидкая масса, которая потомъ принимаетъ померанцевожелтый цвѣтъ. Минераль рѣдкій.—Березовскій рудникъ на Уралѣ, Цимапанъ въ Мексикѣ, Ванлокгедъ въ Шотландіи, гора Обиръ близъ Виндишкappeля въ Каринтіи, Белетъ въ Вестготландѣ, Сьерра-де-Кордоба въ Аргентиніи, Арицона, гдѣ встрѣчаются кристаллы до  $\frac{1}{8}$  дюйма въ поперечникѣ. Ванадинитъ изъ послѣдней мѣстности, содержащій  $As_2O_3$  и являющійся въ видѣ желтыхъ шестигранныхъ кристалликовъ, носитъ названіе *эндлихита*.

Л и т е р а т у р а. Websky, Sitzungsber. Berl. Ak. 1880. Yrba, Zeitschr. f. Kryst. V. 1880. S. L. Penfield, Americ. Journ. Sc. December 1886, 32, 441—443.

Къ ванадиниту, съ химической точки зрѣнія, стоятъ довольно близко нѣкоторыя другія ванадіевокислыя соли  $Pb$ ,  $Zn$ , а также  $Si$ , многія изъ которыхъ, какъ и ванадинитъ, открыты въ 80-ыхъ годахъ прошлаго вѣка въ значительныхъ количествахъ въ рудныхъ жилахъ Sierra de Cordoba въ Аргентиніи.

Л и т е р а т у р а. Rammelsberg, Sitzgsber. Berl. Akad. 1880. Brackebusch, Boletin de la Acad. nac. de Ciencias en Cordoba. 1883.

**Дехенитъ.** Минераль микрокристаллическій, но близъ Каппеля въ Каринтіи встрѣчаются мелкія *ромбическія* пирамиды, образующія шаровидные или почковидные агрегаты. Обыкновенно находится въ сплошномъ видѣ, въ мелкихъ гроздовидныхъ или тонкоскорлуповатыхъ агрегатахъ, состоящихъ изъ сосцевидныхъ элементовъ. Тв. = 3,5. Уд. в. = 5,81...5,83. Цвѣтъ красный до красноватожелтаго и печенковобураго. Черта желтоватая или померанцевожелтая. Въ изломѣ блескъ жирный. Прозвѣчиваетъ въ краяхъ. Хим. сост.:  $PbV_2O_6$  (54,99  $PbO$  и 45,01  $V_2O_5$ ); иногда находится немного  $ZnO$ . Пр. п. тр. на углѣ легко сплавляется въ желтоватый королекъ, изъ котораго восстанавлиются мелкіе шарики свинца. Съ фосфорною солью въ восстановительномъ пламени даетъ зеленое, а въ окислительномъ желтое стекло. Въ разбавленной  $HNO_3$  легко растворяется; разлагается также  $HCl$ , при чемъ осаждается хлористый свинецъ и получается зеленый растворъ, который отъ прибавленія воды бурѣетъ; въ  $H_2SO_4$  растворяется, при выдѣленіи сѣрниокислаго свинца.—Образуетъ тонкіе прожилки въ темнокрасной глинѣ пестраго песчаника близъ Нидершлеттенбаха въ Рейнской Баваріи, находится также въ Церингенѣ, близъ Фрейбурга, въ Баденѣ и въ Каппелѣ въ Каринтіи.

**Эйзинхитъ.** Минераль микрокристаллическій. Находится въ видѣ медкихъ, шаровидныхъ или почковидныхъ агрегатовъ, а также въ формѣ покрововъ, съ лучистомъ-жилковатымъ сложеніемъ. Тв. = 3...5. Уд. в. = 5,27...5,59. Цвѣтъ желтоватокрасный. Черта нѣсколько свѣтлѣе. Блескъ стеклянный. Почти непрозраченъ.



Хим. сост.:  $R_2V_2O_8$ , гдѣ  $R = Pb$  и  $Zn$ , въ атомномъ отношеніи  $= 4 : 3$ . Пр. п. тр. легко плавится въ свинцовосѣрый королекъ, изъ котораго на углѣ восстанавливается свинецъ. Въ  $HNO_3$  легко растворяется. Находится на ячеистомъ кварцѣ въ Гофс-грудѣ, близъ Фрейбурга, въ Баденѣ.

Къ эйзинхиту стоитъ весьма близко *арескензъ*, встрѣчающійся въ гроздовидныхъ, микрокристаллическихъ агрегатахъ, обнаруживающихъ весьма неясное лучисто-жилковатое сложеніе. Тв.  $= 3$ . Уд. в.  $= 5,79$ . Цвѣтъ красный, съ буроватымъ оттѣнкомъ. Черта блѣдножелтая. Просвѣчиваетъ. Хим. сост.:  $2R_2[VO_4]_2 + R_3[AsO_4]_2$ , гдѣ  $R = Pb$  и  $Zn$  въ одинаковомъ атомномъ отношеніи. Пр. п. тр. на углѣ плавится, выделяя корольки свинца и отдѣляя сильный запахъ мышьяка. Съ содою даетъ трудноплавкую массу, которая при сплавлении съ бурою въ восстановительномъ пламени принимаетъ красивый зеленый цвѣтъ, а въ окислительномъ свѣтложелтый. Крѣпкою  $HCl$  разлагается, при выдѣленіи хлористаго свинца; растворъ вначалѣ имѣетъ желтый цвѣтъ, потомъ становится буроватымъ и наконецъ изумруднозеленымъ. Если прибавить къ этому раствору спирта, прокипятить и профильтровать, то сначала онъ сохраняетъ свой зеленый цвѣтъ, но послѣ выпариванія и разбавленія водою получаетъ красивый небесносиній цвѣтъ. — Находится въ трещинахъ пестраго песчаника около Дана, близъ Нидершлеттенбаха, въ Рейнской Баваріи.

**Денуазитъ.** Сист. ромбическая. Сп. неизвѣстна. Тв.  $= 3,5$ . Уд. в.  $= 5,84...6,1$ . Цвѣтъ оливковозеленый до чернаго; въ изломѣ наблюдаются концентрическіе желтые и бурые поясы. Хим. сост.:  $R_2[VO_4]_2 + R[HO]_2$ , гдѣ  $R = Pb$  и  $Zn$ . При нагреваніи порошка минерала съ небольшимъ количествомъ  $HNO_3$ , послѣдній принимаетъ красивый красный цвѣтъ отъ ванадіевой кислоты, которая, при прибавленіи  $HNO_3$ , переходитъ въ растворъ, при чемъ жидкость становится блѣдножелтою. Встрѣчается на кварцѣ въ Сьерра-де-Кордоба въ Аргентинѣ (Ajuadita, рудникъ Venus), въ серебряныхъ рудникахъ Lake Valley въ Сьерра К<sup>о</sup> въ Новой Мексикѣ и въ горѣ Обиръ въ Каринтіи. (Websky, Sitzungsber. Berl. Ak. 1880). Въ буроваточерномъ, встрѣчающемся въ видѣ коры, т. наз. *купродеклуазитъ* (*трипсихоритъ*, *рамифитъ*), изъ С-тъ Луи Потози въ Мексикѣ, Раммельсбергъ нашелъ менѣе  $Zn$  и около 8% окиси мѣди. Къ купродеклуазиту стоитъ весьма близко *пситтацинитъ*, также содержащій  $Si$  и немного  $P_2O_5$ . Онъ образуетъ мелкогроздовидныя коры, чижевонили оливковозеленаго цвѣта, въ Sierra de Cordoba и въ Silver Star District въ Монтанѣ. Сюда же можно отнести землистый *чилѣитъ* изъ Mina Grande въ Чили.

**Бранебушитъ.** Встрѣчается въ видѣ мелкихъ призматическихъ кристалловъ чернаго цвѣта, принадлежащихъ, вѣроятно, моноклинной системѣ, въ Sierra de Cordoba. Хим. сост. его выражаютъ формулою:  $R_2[VO_4]_2 + H_2O$ , гдѣ  $R = Pb, Mn, Fe, Zn, Si$ .

**Карнотитъ.** Находится въ видѣ рыхлыхъ землистыхъ массъ желтаго цвѣта въ пустотахъ песчаника Montrose County въ Калифорніи. Отдѣльныя зерна обнаруживаютъ двойное лучепреломленіе. Въ  $HCl$  легко растворяется. Содержитъ около 20%  $V_2O_5$ , 64%  $U_2O_3$ , 11%  $K_2O$ , 5%  $H_2O$  и радиоактивныя вещества.

**Пухеритъ.** Сист. ромбическая. Отн. осей  $= 0,5327 : 1 : 0,335\%$ . Весьма мелкіе кристаллы, почти всегда выросшіе поодиночкѣ, по наблюденіямъ проф. Веб-каго, напоминаютъ кристаллы брукита. Наиболѣе совершенная спайность слѣдуется по (100). Цвѣтъ пурпуровокрасный, желтовато-красновато- и черноватобурый. Блескъ стеклянный или алмазовидный. Тв.  $= 4$ . Уд. в.  $= 6,249$ . Хим. сост.:  $BiVO_4$  (71,77  $Bi_2O_3$  и 28,28  $V_2O_5$ ). При нагреваніи сильно растрескивается. Съ  $HCl$  выделяетъ хлоръ и даетъ темнокрасный растворъ, который при стояніи или при выпариваніи становится зеленымъ, а при разбавленіи водою даетъ желтоватый осадокъ. — Шахта Пухера, близъ Шнееберга, рудникъ Arme Hilfe, близъ Уллерсрейта въ княжествѣ Рейссъ (Websky, Tschermak's Min. Mittheil. II. 1872).

## Группа трифилина.

Нормальные ромбическія двойныя фосфорнокислыя соли одноатомныхъ (*Na*, *Li*) и двуатомныхъ (*Fe*, *Mn*, *Be*) металловъ.

	$a : b : c$
Трифилитъ: $Li(Fe, Mn)PO_4$	0,4348 : 1 : 0,5266.
Литиофиллитъ: $Li(Mn, Fe)PO_4$	0,445 : 1 : 0,555 прибл.
Натрофиллитъ: $Na(Mn, Fe)PO_4$	0,472 : 1 : 0,553 прибл.
Бериллонитъ: $NaBePO_4$	0,5724 : 1 : 0,5490.

**Трифилитъ.** Сист. ромбическая, но кристаллы встрѣчаются весьма рѣдко; б. ч. трифилитъ находится въ сплошныхъ крупнозернистыхъ агрегатахъ. Сп. по (110) и (010) несовершенная, а по (001) совершенная. Тв. = 4...5. Уд. в. = 3,5...3,6. Цвѣтъ зеленовато-сѣрый съ синими пятнами, образующимися вслѣдствіе вывѣтриванія минерала ( $FeO$  переходитъ въ  $Fe_2O_3$ ). Блескъ жирный. Просвѣчиваетъ въ краяхъ. Хим. сост.:  $Li(Fe, Mn)PO_4$ . Пр. п. тр. сперва растрескивается, а потомъ легко и спокойно плавится въ темно-сѣрый магнитный корольекъ, окрашивая при этомъ пламя въ голубовато-зеленый, а иногда также въ красноватый цвѣтъ. Зеленое окрашиваніе обнаруживается съ большею ясностью, если пробу смочить предварительно сѣрною кислотой. Съ содою, на платиновой пластинкѣ, даетъ реакцію на марганецъ, а съ бурою на желѣзо. Легко растворяется въ соляной кислотѣ. Если растворъ выпарить и остатокъ облить спиртомъ, то послѣдній сгораетъ пурпуровымъ пламенемъ.—Боденмайеръ въ Баваріи въ гранитѣ, съ берилломъ, олигоклазомъ и черною слюдою, Кетіо, въ кирхшпилѣ Таммела, въ Финляндіи, съ небольшимъ содержаніемъ  $MgO$  (тетрафилитъ), Норвичъ въ Массачусеттѣ, Графтонъ въ Нью-Гампширѣ (въ жилѣ гранита, богатаго слюдою). Здѣсь вмѣстѣ съ трифилиномъ сростается въ видѣ тонкихъ прослоекъ свободный отъ  $Li_2O$  моноклинный *трафтонитъ* ( $Fe, Mn, Ca$ )<sub>3</sub>( $PO_4$ )<sub>2</sub>, имѣющій розовый цвѣтъ. При сильномъ вывѣтриваніи трифилитъ переходитъ въ бурый и непрозрачный *псевдотрифилитъ*, состоящій изъ вада и краурита. Подобный же продуктъ вывѣтриванія трифилина представляетъ, вѣроятно, зеленовато-сѣрый, съ голубымъ или бурымъ оттѣнкомъ, *тентерозитъ* (тентерозитъ) изъ Лиможа въ южной Франціи, а также, отчасти, *аллюдинъ* изъ Шантелуба близъ Лиможа.

**Литиофиллитъ.** Отличается существеннымъ образомъ отъ трифилина только преобладаніемъ *Mn* надъ *Fe*. Рѣзкой границы между обоими минералами нѣтъ, но существуютъ всевозможные переходы; однако, всегда содержаніе *Li* въ нихъ одинаково (около 6%  $Li_2O$ ). Уд. в. = 3,43. Литиофиллитъ имѣетъ розовый или буровато-желтый цвѣтъ и находится въ рудныхъ мѣсторожденіяхъ Браншвилля въ Коннектикутѣ и близъ Tubbs Farm въ штатѣ Манъ. Относительныя количества *Fe* и *Mn* имѣютъ весьма большое влияние на оптическія свойства: съ увеличеніемъ содержанія *Fe* коэффициенты преломленія быстро возрастаютъ, при одновременномъ уменьшеніи угла между оптическими осями.

Литература. Penfield and Pratt, Americ. Journ. 50, 1895. p. 387. Sommerfeldt, N. Jahrb. f. Min. etc. 1889. I. 152.

**Натрофиллитъ.** Имѣетъ темный винножелтый цвѣтъ и встрѣчается весьма рѣдко, вмѣстѣ съ литиофиллитомъ, въ Браншвиллѣ въ Коннектикутѣ.

**Бериллонитъ.** Сист. ромбическая. Кристаллы, обнаруживающіе иногда довольно сложныя комбинаціи, имѣютъ наружность короткопризматическую или табличеобразную. Двойники по (110). Сп. по (001) весьма совершенная, по (110) менѣе совершенная, а по (130) и (010) едва замѣтная. Изломъ совершенно раковистый, очень похожій на изломъ кварца. Тв. = 5,5...6. Уд. в. = 2,845. Блескъ стеклянный, а на (001) перломутровый. Безцвѣтенъ, бѣлаго или желтоватаго цвѣта. Плоскость опт. осей *bc*, а острая биссектриса нормальна къ сѣченію *ab*. Дисперсія слабая.  $\rho < \nu$ . Дв. лучепреломленіе отрицательное. Хим. сост.:  $NaBePO_4$ . Пр. п. тр. растрескивается и сплавляется въ мутное стекло, при чемъ пламя окрашивается густымъ

желтымъ цвѣтомъ, а на нижнемъ краѣ зеленымъ. Въ кислотахъ медленно, но вполне растворяется. Находится въ Stoneham въ штатѣ Мэнъ.

Литература. Edw. S. Dana and Horace L. Wells, Americ. Journ. of. Sc. 36. 209. Oct. 1888.

## Группа (изоморфная) берцелита.

Сюда относятся нормальныя мышьяково- и сурьмоникислыя соли двуатомныхъ металловъ.

Берцелитъ  $(Ca, Mg, Mn)_3(AsO_4)_2$ .

Монимолитъ  $(Pb, Fe, Mn)_3(SbO_4)_2$ .

**Берцелитъ.** Сист. кубическая. Кристаллы рѣдки: обыкновенно встрѣчается въ сплошномъ видѣ, не обнаруживая или обнаруживая только слѣды спайности. Цвѣтъ желтоватобѣлый, медово и сѣрножелтый, а иногда зеленый, вѣдствие вростковъ множества кристалликовъ гаусманнита. Блескъ жирный. Просвѣчиваетъ. Хрупокъ. Тв. = 5. Уд. в. = 4,07...4,09. Пр. п. тр. легко сплавляется въ бурый корелекъ и даетъ реакціи на мышьякъ и марганецъ. Въ  $HNO_3$  вполне растворяется. — Лонгбансгюттанъ въ Вермландѣ въ Швеціи. Натровый берцелитъ содержитъ немного натрія. Пирроарзенитъ (марганцовистый берцелитъ) богатъ Mn и содержитъ немного Sb, замѣщающей часть As; образуетъ красныя прожилки въ гаусманнитѣ въ рудникѣ Sjö, близъ Эребро, въ Швеціи. Вещество берцелита частью анизотропно и образуетъ второе, вѣроятно, ромбическое видоизмѣненіе. Ему соответствуетъ, быть можетъ, каринитъ  $(Mn, Pb)_3(AsO_4)_2$ , бураго цвѣта, съ жирнымъ блескомъ, сопровождающій берцелитъ въ Лонгбанѣ.

Литература. G. Flink, Rihang till K. Sv. Vet. Akad. Handl. 12, Afd. 11, 2.

**Монимолитъ.** Сист. кубическая. Встрѣчается въ сплошномъ видѣ. Цвѣтъ темнобурый, иногда съ зеленоватымъ оттѣнкомъ, также черный. Блескъ жирный, скользящійся къ полуметаллическому. Тв. = 4,5...5. Уд. в. = 5,94. — Пайсбергъ и Лонгбанъ въ Швеціи.

**Карминовый шпатъ.** Сист. ромбическая. Минераль микросталлическій. Встрѣчается въ видѣ тонкихъ иголъ, образующихъ пучковидные, гроздовидные или шаровидные агрегаты. Сп. по (110)(?). Тв. = 2,5. Уд. в. = 4,105. Хрупокъ. Цвѣтъ кармино- или кирпичнокрасный. Черта красноватожелтая. Блескъ стеклянный. Сильно просвѣчиваетъ. Хим. сост.:  $Pb_3(AsO_4)_2 + 5Fe_3(AsO_4)_2$ . Въ колбѣ не измѣняется. Въ кислотахъ растворяется, сообщая раствору желтый цвѣтъ.  $KNO_3$  извлекаетъ мышьяковую кислоту. — Горгаузенъ въ Рейнской Пруссіи, гдѣ встрѣчается на кварцѣ и буромъ желѣзнякѣ.

**Манганостибнитъ.** Встрѣчается въ видѣ буроваточерныхъ зеренъ, похожихъ на гаусманнитъ, въ известнякѣ марганцовыхъ мѣсторожденій Нордмаркена въ Вермландѣ. Хим. сост.:  $Mn_3(Sb, As)_2O_{10}$ . Съ нимъ сходенъ встрѣчающійся тутъ-же *манганоостибнитъ*, содержащій немного желѣза. Оба эти минерала, равно какъ и нѣкоторыя другія сурьяноникислыя соли изъ Вермланда, еще недостаточно изслѣдованы.

**Трипугитъ.**  $2Fe_2O_3, Sb_2O_3$ . Матовые микросталлическіе агрегаты, состоящіе изъ двупреломляющихъ зеренъ зеленоватожелтаго цвѣта. Уд. в. = 5,8. Встрѣчается въ пескахъ, содержащихъ киноварь, въ Tripuhu, въ Минасъ-Геразсъ, въ Бразиліи выѣстъ съ двумя титаноаммоніатами — дербилитомъ и левзинитомъ.

**Дербилитъ.**  $FeSb_2O_8 + 5FeTiO_3$  съ 24,19  $Sb_2O_3$  и 34,56  $TiO_2$ . Сист. ромбическая.



Образуетъ черные, съ смолянымъ блескомъ, просвѣчивающіе темнобурнымъ свѣтомъ двойники проростанія, похожіе на двойники ставролита. Тв. = около 5. Уд. в. = 4,53. Кислотами не разлагается.

**Левизитъ.** Сист. кубическая. Встрѣчается въ видѣ медовожелтыхъ или смолянобурныхъ октаэдровъ съ стекляннымъ или жирнымъ блескомъ. Сп. по (111). Тв. = 5. Уд. в. = 4,95. Хим. сост.:  $3\text{CaSb}_2\text{O}_8 + 2\text{CaTiO}_3$  съ  $63,4\text{Sb}_2\text{O}_3$  и  $11,7\text{TiO}_2$ . Кислотами не разлагается. Находится въ Tripuhy, близъ Оуро-Прето, въ провинціи Минасъ-Геразсъ, въ Бразиліи.

**Мозелитъ.** Сист. кубическая. Очень походитъ на левизитъ. Представляетъ титаноантимониатъ Pb и Ca съ  $8\% \text{TiO}_2$  и небольшимъ содержаніемъ F.—Якобсбергъ въ Вермландѣ въ Швеціи.

**Примъчаніе.** Въ Йоганнсбургѣ въ Саксоніи встрѣчаются двѣ безводныя мышьяковокислыя соли никкеля. Одна изъ нихъ въ тонкозернистомъ или плотномъ видѣ имѣетъ темный травянозеленый цвѣтъ, а въ аморфномъ состояніи сѣрножелтый. Тв. = 4. Уд. в. = 4,912. Хим. сост.:  $\text{Ni}_3[\text{AsO}_4]_2$ . Другая соль имѣетъ темный травянозеленый цвѣтъ и встрѣчается въ тонкозернистыхъ или плотныхъ агрегатахъ. Тв. = 4. Уд. в. = 4,838. Хим. сост.:  $\text{Ni}_5\text{As}_2\text{O}_{10}$ .

## Группа (изоморфная) вагнерита.

Обнимаетъ собою моноклинные минералы, хим. составъ которыхъ выражается общою формулою:  $R_2\text{PO}_4\text{F} = R_2\text{P}_2\text{O}_8 + \text{RF}_2$ , гдѣ  $R = \text{Fe}, \text{Mn}$  и отчасти Ca, и гдѣ вмѣсто P можетъ находиться также As; F частью или сполна можетъ замѣщаться (HO).

Вагнеритъ:  $\text{Mg}_2\text{PO}_4\text{F}$ ; 1,9138 : 1 : 1,5054;  $71^\circ 53'$ .

Триплитъ:  $(\text{Fe}, \text{Mn})_2\text{PO}_4\text{F}$ ;

Триплоидитъ:  $(\text{Fe}, \text{Mn})_2\text{PO}_4(\text{HO})$ ; 1,8571 : 1 : 1,4944;  $71^\circ 46'$ .

Сюда же относятся или стоятъ весьма близко:

Аделитъ:  $\text{CaMgAsO}_4(\text{HO})$ ; 2,1978 : 1 : 1,5652;  $73^\circ 15'$ .

Тилазитъ:  $\text{CaMgAsO}_4\text{F}$ ;

Заркинитъ:  $\text{Mn}_2\text{AsO}_4(\text{HO})$ ; 2,0013 : 1 : 1,5880;  $62^\circ 14'$ .

**Вагнеритъ.** Сист. моноклидная. Кристаллы, имѣющіе видъ короткихъ или длинныхъ столбиковъ и покрытые вертикальными штрихами, обнаруживаютъ весьма сложныя комбинаціи. Сп. по (110) и (100) несовершенная, а по (001) слѣды. Изломъ раковистый. Тв. = 5...5,5. Уд. в. = 3,0...3,15. Цвѣтъ винно- или медовожелтый, а иногда бѣлый. Блескъ жирный или стеклянный. Прозраченъ или только просвѣчивается. Хим. сост.:  $\text{Mg}_2\text{PO}_4\text{F}$  (11,79F, 43,81P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и 49,34MgO). Пр. п. тр. съ трудомъ сплавляется въ тонкихъ осколкахъ въ темное зеленоватосѣрое стекло. Будучи смоченъ  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , окрашиваетъ пламя слабымъ голубоватозеленымъ цвѣтомъ. Въ нагрѣтой  $\text{HNO}_3$  или  $\text{H}_2\text{SO}_4$  порошокъ минерала медленно растворяется, при выдѣленіи небольшого количества HF.—Встрѣчается весьма рѣдко въ кварцевыхъ жилахъ близъ Верфена въ Зальцбургѣ.

Съ вагнеритомъ тождественъ *киерульфинъ*, встрѣчающійся иногда въ довольно крупныхъ кристаллахъ, но б. ч. сплошными желтоватыми массами, съ весьма неясною спайностью по почти прямоугольной призмѣ, въ мѣсторожденіяхъ апатита въ кирхшпитѣ Бамле въ южной Норвегіи. Съ поверхности *киерульфинъ* часто переходитъ въ апатитъ. *Крифиолитъ* есть вагнеритъ, содержащій вмѣстѣ съ Mg и Ca.

**Триплитъ (смоляная желѣзная руда).** Слѣдую Де-Клуазо, сист. моноклидная и минералъ изоморфенъ съ вагнеритомъ. Встрѣчается почти исключительно въ сплошномъ видѣ, въ крупнозернистыхъ агрегатахъ и въ индивидуализированныхъ массахъ. Сп. по двумъ взаимноперпендикулярнымъ направленіямъ, при чемъ

по одному довольно совершенная, а по другому меньше ясная. Изломъ плоскоравновистый до неровнаго. Тв. = 5...5,5. Уд. в. = 3,6...3,8. Цвѣтъ каштаново-красновато- или черноватобурый. Черта желтоватосѣрая. Блескъ жирный. Просвѣчиваетъ въ краяхъ или непрозраченъ. Тонкія пластинки обнаруживаютъ сильное двойное лучепреломленіе. Опт. оси лежатъ въ плоскости несовершенной спайности, а острая биссектриса наклонена къ плоскости совершенной спайности подъ угломъ около 42°. Хим. сост.:  $R_2FO_4F$ , гдѣ  $R = Fe$  и  $Mn$  (въ видѣ закиси). Пр. п. тр. на углѣ легко плавится въ стальностѣрый, съ металлическимъ блескомъ, магнитный королекъ. Съ бурою въ окислительномъ пламени даетъ реакцію на марганецъ, а въ восстановительномъ на желѣзо. Въ  $HCl$  растворяется, а съ  $H_2SO_4$  даетъ реакцію на  $F$ . — Лиможъ во Франціи, Шлаггенвальдъ въ Богеміи, Сьерра-де-Кордоба въ Южн. Америкѣ. Часто онъ разлагается и обращается въ вещество, подобное гетерозиту. Бурый продуктъ разложенія триплита, содержащій немного  $H_2O$  и нѣкоторое количество  $Fe_2O_3$ , и обнаруживающій спайность по двумъ взаимно перпендикулярнымъ плоскостямъ, встрѣчается въ Шантелубѣ, близъ Лиможа, во Франціи и носитъ названіе *аллюодита*. Выѣтрившійся триплить представляетъ также мясокрасный или лавендовосиній *заркопситъ* изъ жилы гранита близъ Михельсдорфа въ Эйленгенбурге въ Силезіи. *Поизелитъ* (железный апатитъ), имѣющій бурый цвѣтъ и жирный блескъ, обнаруживающій спайность по двумъ взаимно перпендикулярнымъ плоскостямъ, просвѣчивающій въ краяхъ и встрѣчающійся въ сплошныхъ массахъ въ кварцѣ гранита Цвайзеля близъ Боденмайса въ Баваріи. Есть триплить, въ которомъ преобладаетъ  $Fe$ . *Тальковый триплить*, встрѣчающійся вмѣстѣ съ лазулитомъ въ видѣ красноватожелтыхъ зеренъ въ Horrsjöberg'ъ въ Вермландѣ въ Швеции, есть триплить, богатый  $Ca$  и  $Mg$ .

**Триплоидитъ.** Есть триплить, въ которомъ  $F$  замѣненъ изоморфною группою ( $HO$ ). Сист. моноклинная. Кристаллы рѣдки. Минералъ б. ч. образуетъ желтые или бурые, просвѣчивающіе или прозрачные, жилковатые агрегаты съ стекляннмъ или алмазовиднымъ блескомъ. Тв. = 4,5...5. Уд. в. = 3,697. — Браншвилль въ Коннектикутѣ.

**Аделитъ.** Встрѣчается въ сплошныхъ массахъ желтоватосѣраго цвѣта въ восковымъ блескомъ. — Лонгбанъ, Нордмаркенъ и гроч. въ Вермландѣ въ Швеции. Фторъ-содержащій аделитъ изъ Лонгбана носитъ названіе *таламита*.

**Заринитъ** (*попарзинитъ*). Представляетъ соответствующую аделиту мышьяковоокислую соль  $Mn$ . Встрѣчается обыкновенно въ видѣ шаровидныхъ группъ свѣтлораснаго цвѣта. — Пайсбергъ и Эребро въ Швеции.

**Амблигонитъ.** Сист. триклинная. Обыкновенно находится въ сплошномъ видѣ, въ крупнозернистыхъ агрегатахъ, недѣлимыя которыхъ обнаруживаютъ спайность по многимъ направлениямъ. Изломъ неровный и занозистый. Тв. = 6. Уд. в. = 3,05...3,11. Цвѣтъ сѣровато- и зеленоватобѣлый, а также селадоновозеленый. Блескъ стеклинный, а въ изломѣ жирный. Хим. сост.:  $Al_2(PO_4)_3 + 2RF$ , гдѣ  $R = Li$  и  $Na$ . Въ  $HCl$  растворяется съ трудомъ, а въ  $H_2SO_4$  значительно легче. Минералъ весьма рѣдкій. Окрестности Пеннга и Гейеръ въ Саксоніи, вездѣ въ гранитѣ, Арендалъ, Montebraz (dep. de Creuse) (*монтебразитъ*), Гебронъ и Парижъ въ штатѣ Мэнъ (*гебронитъ*), Браншвилль въ Коннектикутѣ.

**Гердеритъ.** Сист. ромбическая или моноклинная, но послѣдняя весьма близка къ первой ( $\beta = 89^\circ 54'$ ). Кристаллы, б. ч. образованные съ обоихъ концовъ, часто обнаруживаютъ довольно сложныя комбинаціи. Тв. = 5. Уд. в. = 3. Хрупокъ. Изломъ мелкокоравистый. Прозраченъ и безцвѣтенъ или имѣетъ цвѣтъ желтоватый. Блескъ стеклинный. Хим. сост.:  $(Ca, Be)_2(F, HO)PO_4$ . Пр. п. тр. фосфоресцируетъ, становится бѣлымъ и непрозрачнымъ. Находится только въ хорошо образованныхъ кристаллахъ (и никогда въ сплошномъ видѣ) въ Эренфридерсдорфѣ въ Саксоніи и въ жилѣ маргародита близъ Stoneham въ Oxford Co въ штатѣ Мэнъ, въ сопровожденіи оловяннаго камня, топаза и берилла. Въ Россіи гердеритъ встрѣчается въ окрестностяхъ Мурзьянки на Уралѣ. (N. v. K o k s c h a g o w, Materialien etc. Bd. X.), въ сопровожденіи альбита, чернаго турмалина, мусковита и топаза.

**Спидюлитъ.** Пепельно-сѣрые ромбическіе кристаллы представляли, быть можетъ, первоначально соединеніе  $Ca$ , соответствующее вагнериту. Вермландъ въ Швеціи.

**Дурангитъ.** Сист. моноклинная. Кристаллы обнаруживаютъ иногда довольно сложныя комбинаціи. Сп. по (110) довольно совершенная. Тв. = 5. Уд. в. = 3,95... 4,03. Цвѣтъ красновато-желтый. Блескъ сильный стеклянный, но кристаллы имѣютъ обыкновенно шероховатый или матовый плоскости. Пл. опт. осей перпендикулярна къ  $ac$ ; острая биссектриса имѣетъ знакъ —. Хим. сост.:  $Na_2R_2F_2[AsO_4]_2$ , гдѣ  $R_2 = Al_2$  и  $Fe_2$ . Пр. п. тр. легко плавится въ желтое стекло и обнаруживается реакцію на фторъ. Въ  $HCl$  растворяется съ трудомъ. — Находится вмѣстѣ съ топазомъ въ оловянныхъ мѣсторожденіяхъ штата Дуранго въ Мексикѣ.

**Атопигъ.** Сист. кубическая. (111) въ комбинаціи съ (110) и (100), а также съ подчиненными ( $hll$ ) и ( $hko$ ). Тв. = 5,5...6. Уд. в. = 5,03. Цвѣтъ желтовато- или зеленобурый. Блескъ жирный. Полупрозраченъ. Хим. сост.:  $R_2Sb_2O_7$ , гдѣ  $R$  главнѣйшее =  $Ca$ , замѣщающійся  $Fe$ ,  $Mn$  и  $Na$ . На углѣ въ восстановительномъ пламени частью воагоняется, потомъ съ трудомъ плавится и подъ конецъ оставляетъ темный неплавкій шлакъ. Въ фосфорной соли растворяется безъ остатка, давая въ горячемъ состояніи желтое, а по охлажденіи безцвѣтное стекло. Въ кислотахъ не растворяется и съ трудомъ разлагается при сплавленіи съ углекислымъ натріемъ. — Встрѣчается весьма рѣдко близъ Лонгбана въ Вермландѣ (Швеція), гдѣ является вросшимъ въ сѣроватый гедиганъ. Быть можетъ, изоморфенъ съ коппитомъ и микролитомъ (ср. *трипунитъ*).

**Штетефельдитъ**, изъ Невады, содержитъ въ себѣ сурмянокислосое серебро и мѣдь, равно какъ и *партицитъ*, встрѣчающійся во многихъ пунктахъ Перуанскихъ Андъ. Вѣроятно, эти два минерала представляютъ продукты разложенія свинцово-го блеска, содержащаго сурьму, и другихъ минераловъ.

**Роменитъ.** Сист. тетрагональная. (111)  $110^\circ 50'$ . Кристаллы мелки и образуютъ небольшія группы. Тв. = 5,5...6. Уд. в. = 4,67...4,71. Цвѣтъ медово-желтый или глянцевокрасный. Хим. сост.:  $Ca_2Sb_2O_8$ . Въ кислотахъ не растворяется. Пр. п. тр. сплавляется въ черноватый шлакъ. — С-тъ Марсель въ Пиемонтѣ, гдѣ роменитъ является вросшимъ въ полевой шпатъ или марганцовую руду.

**Шнеебергитъ.** Этимъ именемъ называлъ Брезина минералъ, встрѣчающійся въ видѣ прозрачныхъ, медово-желтаго цвѣта, съ стеклянными или алмазовидными блескомъ, октаэдрахъ, величиною отъ  $\frac{1}{2}$  до 1 мм. Хрупокъ. Изломъ раковистый. Тв. = 6,5. Уд. в. = 4,1. Качественныя хим. изслѣдованія показали въ минералѣ присутствіе  $Sb$ ,  $Ca$ ,  $Fe$  и слѣдовъ  $Cu$ ,  $Bi$ ,  $Zn$ ,  $Mn$  и  $SO_2$ . Пр. п. тр. не плавится. Въ кислотахъ не растворяется. — Встрѣчается вросшимъ въ ангидритъ и мѣдный колчеданъ въ Шнеебергѣ въ Тиролѣ.

**Надоритъ.** Сист. ромбическая. (110)  $132^\circ 51'$ . Отн. осей = 0,4365 : 1 : 0,3896. Кристаллы, вълѣдствіе развитія (100), имѣютъ видъ плоскихъ таблицъ. Сп. по (100). Тв. = 3. Уд. в. = 7,02. Цвѣтъ желтовато- или сѣровато-бурый. Блескъ жирный или алмазовидный. Просвѣчивается. Пл. опт. осей параллельна  $ac$ ; ось  $c$  служитъ положительною биссектрисою. Уголъ опт. осей очень великъ. Дисперсія сильная;  $p > v$ . Хим. сост.:  $PbSb_2O_4 + PbCl_2$  (52,48  $Pb$ , 30,41  $Sb$ , 8,120 и 8,99  $Cl$ ). Въ  $HCl$  растворяется, равно какъ въ смѣси слабой азотной и виннокаменной кислоты. — Находится въ Алжирѣ, въ Джебель Надорѣ, въ провинціи Константинѣ, въ друзовыхъ пустотахъ толщи галмен, залегающей въ нуммулитовомъ известнякѣ.

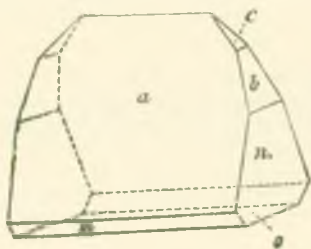
**Ривотитъ.** Встрѣчается въ сплошномъ видѣ. Цвѣтъ желтовато- или сѣровато-зеленый. Непрозраченъ. Изломъ неровный. Очень хрупокъ. Тв. = 3,5...4. Уд. в. = 3,55...3,62. Хим. сост.: анализъ Ducloux далъ слѣдующіе результаты: 42  $Sb_2O_5$ , 21  $CO_2$ , 39,5  $CuO$ , 1,18  $Ag_2O$ . Пр. п. тр. растрескивается и окрашиваетъ пламя зеленымъ цвѣтомъ. Въ холодной  $HCl$  выдѣляетъ  $CO_2$ , но растворяется не вполне. Находится вкрапленнымъ въ известнякѣ Сьерра-дель-Кади, въ провинціи Лериды (Испанія).



## II. Водныя фосфорно-мышьяково-сурьмяно- и ванадіевокислыя соединенія.

Почти всѣ минералы этого отряда не имѣютъ важнаго значенія. Въ большинствѣ случаевъ они представляютъ продукты вывѣтриванія. Источникомъ фосфорной кислоты почти всегда является апатитъ или органическія вещества, особенно гуано. Мышьяковая кислота получается главнѣйше вслѣдствіе разложенія мышьяковистыхъ и сѣрномышьяковистыхъ соединеній; сурьмяная кислота вслѣдствіе разложенія соотвѣствующихъ сурьму-содержащихъ минераловъ. Мышьяково- и сурьмянокислыя соединенія пр. п. тр. плавятся очень легко. Всѣ минералы этого отряда въ кислотахъ растворяются.

**Струвитъ.** Сист. ромбическая; видъ симм. ромбо-пирамидальный. Отн. осей = 0,5664 : 1 : 0,9121. Одна изъ обыкновеннѣйшихъ комбинацій изображена на фиг. 526.



Фиг. 526.

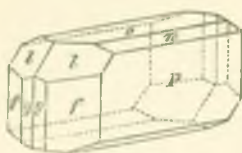
фиг. 526. { верхній конецъ кристалла: (101)(a). (011)(c). (041)(b).  
нижній „ „ (010)(n).  
„ „ (103)(m). (001)(o).

Сп. по (001) совершенная, а по (010) менѣ ясная. Тв. = 1,5...2. Уд. в. = 1,66...1,75. Безцвѣтенъ, но б. ч. бываетъ окрашенъ въ желтый или свѣтлобурый цвѣтъ. Блескъ стеклянный. Полупрозраченъ или непрозраченъ. Обнаруживаетъ полярное термоэлектричество: положительный полюсъ находится на верхнемъ концѣ кристалла, а отрицательный на нижнемъ. Плоскость опт. осей  $ab$ , а острая биссектриса совпадаетъ съ осью  $a$ . Хим. сост.:  $(NH_4)MgPO_4 + 6H_2O$  (10,64NH<sub>3</sub>, 16,32MgO, 28,97P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и 44,08H<sub>2</sub>O). Находится въ болотистой почвѣ, богатой органическими веществами, подъ церковью св. Николая въ Гамбургѣ, въ водосточныхъ каналахъ дрезденскихъ казармъ и проч. Извѣстенъ также въ пластахъ гуано въ пещерахъ близъ Балларата въ Австраліи и въ пустыняхъ Африки, почему и называется иногда *гуанитомъ*.

Литература. Sadebeck, Tschermak's Min. Mitth. 1877, 113. Kalkowsky, Ztschr. f. Kryst., XI, 1886, p. 1.

**Фармаколитъ.** Сист. моноклинная.  $\beta = 83^\circ 13'$ . Отн. осей = 0,6137 : 1 : 0,3622. (110)(f)117°17', (111)(h)139°17', (011)(n), (001)(o) и

(310)(g), какъ показывается фиг. 527, изображающая комбинацію всѣхъ этихъ формъ, вмѣстѣ съ (010)(p). Кристаллы, вытянутые обыкновенно по оси *a*, мелки и встрѣчаются весьма рѣдко; б. ч. они имѣютъ видъ



Фиг. 527.

тонкихъ иглъ или волосъ и бываютъ собраны въ небольшія гроздовидныя или почковидныя группы, или образуютъ кору, обнаруживающую лучисто-жилковатое сложеніе. Сп. по (010) весьма совершенная. Мягокъ; въ тонкихъ листочкахъ гибокъ. Тв. = 2...2,5. Уд. в. = 2,730. Безцвѣтенъ или блѣлаго цвѣта. Блескъ на (010) перломутровый. Просвѣчиваетъ. Хим. сост.:  $2HCaAsO_4 + 5H_2O$  (24,88CaO, 51,12As<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и 24,00H<sub>2</sub>O). При 100° С. выдѣляется 3H<sub>2</sub>O, послѣ чего остается вещество, одинаковое по составу съ гайдингеритомъ.—Андреасбергъ, Иохимсталь, Глюксбрунъ, Виттихенъ, Рихельсдорфъ, Маркиръ.

*Пикрофармаколитъ*, изъ Рихельсдорфа и Фрейберга, очень сходенъ съ фармаколитомъ, но содержитъ немного MgO.

**Гайдингеритъ.** Сист. ромбическая. (110)100°, (011)127°. Отн. осей=0,8391 : 1 : 0,4986. Кристаллы мелки и б. ч. образуютъ друзовидную кору. Двойники по (110). Сп. по (010) весьма совершенная. Мягокъ; въ тонкихъ пластинкахъ гибокъ. Тв. = 2...2,5. Уд. в. = 2,8...2,9. Безцвѣтенъ или блѣлаго цвѣта. Прозраченъ или просвѣчиваетъ. Хим. сост.:  $HCaAsO_4 + H_2O$  (28,27CaO, 58,10As<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и 13,63H<sub>2</sub>O). Въ щипчикахъ сплавляется въ окислительномъ пламени въ блѣдую эмаль, окрашивая пламя въ свѣтло-голубой цвѣтъ. На углѣ сплавляется въ полупрозрачный королекъ, при отдѣленіи паровъ мышьяка. Въ кислотахъ легко растворяется. Минералъ весьма рѣдкій.—Иохимсталь, Виттихенъ и рудникъ Вольфгангъ близъ Альпирсбаха, въ Шварцвальдѣ.

**Брузитъ.** Сист. моноклиная. Кристаллы мелки. Хим. сост.:  $HCaPO_4 + 2H_2O$ . *Метабрузитъ* кристаллизуется также въ моноклиной системѣ. Хим. сост.:  $2HCaPO_4 + 3H_2O$ . *Коллофанъ*,  $Ca_3[PO_4]_2 + H_2O$ , аморфенъ. Всѣ эти минералы находятся на островѣ Сомбреро, гдѣ образуются въ слѣдствіе разложения гуано.

Въ австралийскомъ и чилийскомъ гуано находятся еще: *ланнеитъ* (триклинной сист.),  $H_2(NH_4)_2Mg_2[PO_4]_4 + 8H_2O$  и *ньюберитъ* (ромбической сист.),  $HMg_2PO_4 + 3H_2O$ . Ньюберитъ образуетъ крупныя ромбическія табличкообразныя иногда водяно-прозрачныя кристаллы, обнаруживающіе ясную спайность по одному направленію.

На островѣ Мона брузитъ сопровождается *монетитомъ*,  $HCaPO_4$ , встрѣчающимся въ видѣ безцвѣтныхъ агрегатовъ *триклинныхъ* кристалловъ, образующихъ прожилки, отъ 2 до 3 дюймовъ толщиною, и коры въ третичномъ известнякѣ и гипсѣ, покрытыхъ гуано, на востъ-индскихъ островахъ Монета и Мона Тв. = 3,5. Уд. в.=2,75. Цвѣтъ блѣдножелтый. Блескъ стеклянный. Тутъ же находится блѣдный аморфный землистый *монитъ*,  $Ca_2(PO_4)_2 + 3H_2O$ , который, быть можетъ, не отличается отъ коллофана. *Пироклазитъ*, или т. наз. твердое гуано, съ острова Monks въ Карайбскомъ морѣ представляетъ смѣсь монетита и монита.

**Мартинитъ.** Сист. гексагональная. Встрѣчается въ видѣ мелкихъ ромбоэдрическихъ кристалликовъ, образующихъ бѣлые агрегаты или пустотѣлыя псевдоморфозы по гипсу въ фосфоритахъ, находящихся въ гуано на южномъ берегу Куракао. Хим. сост.:  $2H_2Ca_2P_4O_{16} + H_2O$ .

**Стериоритъ.**  $HNa(NH_4)PO_4 + 4H_2O$  (Т. наз. фосфорная соль). Сист. моноклиная. Находится въ видѣ бѣлыхъ или желтоватыхъ просвѣчивающихъ кристаллическихъ почекъ въ гуано острова Schaboe на западномъ берегу Африки, равно какъ на нѣкоторыхъ островахъ близъ береговъ Перу.

**Вапперитъ.** Сист. моноклиная. Кристаллы мелки и образуютъ обыкновенно водянопрозрачныя коры и покровы съ округленною поверхностью. Сп. по (010). Тв. = 2...2,5. Уд. в. = 2,48. Безцвѣтенъ и прозраченъ. Хим. сост.:  $2H(Ca, Mg)AsO_4 + 7H_2O$ . — Тоахмисталь, Шнеебергъ, Виттихенъ, Рихельсдорфъ, Биберъ; вездѣ сопровождается фармаколитомъ. При  $100^\circ C$ . теряетъ воду и обращается въ гайддингеритъ.

**Изональзъ.** Сист. моноклиная. Встрѣчается въ видѣ безцвѣтныхъ игольчатыхъ кристалловъ въ Тоахмисталѣ. Хим. сост.:  $Ca_2[PO_4]_2 + Ca[HO]_2 + 4H_2O$ .

**Розелитъ.** Сист. триклиная. Кристаллы мелки и имѣютъ темнорозовый цвѣтъ, переходящій при нагреваніи въ синій. Съ  $HCl$  даетъ синій, а по разбавленіи водою розовый растворъ. Хим. сост.:  $(Ca, Co, Mg)_3[AsO_4]_2 + H_2O$ . — Шнеебергъ, Виттихенъ.

**Месселитъ.** Сист. триклиная. Встрѣчается въ видѣ звѣздчатыхъ агрегатовъ, состоящихъ изъ неяснообразованныхъ кристалловъ, въ смолистой сланцевой глины Месселя близъ Дармштадта. Безцвѣтенъ или буроватаго цвѣта. Хим. сост.:  $2(Ca, Fe)_3[PO_4]_2 + 5H_2O$ .

**Анапигъ (таманитъ).** Сист. триклиная. Хим. сост.:  $(Ca_2Fe)(PO_4)_2 + 4H_2O$ . Находится въ видѣ зеленоватыхъ, сильноблестящихъ, прозрачныхъ кристалликовъ въ мѣсторожденіи оолитоваго бурога желѣзняка близъ Анапы, на Таманскомъ полуостровѣ.

**Рёсслеритъ.**  $(H Mg)_2[AsO_4]_2 + 14H_2O$ . Образуетъ тонкія бѣлыя или безцвѣтныя пластинки въ мѣдистомъ сланцѣ Бибера въ Гессенѣ.

**Брандитъ.**  $(Ca_2Mn)[AsO_4]_2 + 2H_2O$ . Сист. триклиная. Изоморфенъ съ розелитомъ. Цвѣтъ бѣлый. — Пайсбергъ въ Швеціи.

## Группа вивіанита.

Сист. моноклиная; видъ симм. ромбо-призматическій.

Къ изоморфной группѣ вивіанита относятся моноклинные минералы, хим. составъ которыхъ выражается общею формулою:  $\overset{II}{R}_3(PO_4)_2 + 8H_2O$ , гдѣ  $\overset{II}{R} = Mg, Fe, Co, Ni, Zn$ , при чемъ  $P$  часто замѣчается  $As$ . Только немногіе минералы этой группы, обнаруживающіе весьма совершенную спайность по (010), встрѣчаются въ яснообразованныхъ кристаллахъ.

	$a : b : c$	$\beta$ . 77° пригл.
Боберитъ: $Mg_3(PO_4)_2 + 8H_2O$ .		
Гернезитъ: $Mg_3(AsO_4)_2 + 8H_2O$ .		
Вивіанитъ: $Fe_3(PO_4)_2 + 8H_2O$ .	0,7498 : 1 : 0,7017;	75°34'
Симплезитъ: $Fe_3(AsO_4)_2 + 8H_2O$ .	0,7806 : 1 : 0,6812;	72°47'
Кобальтовые цвѣты: $Co_3(AsO_4)_2 + 8H_2O$ .	0,7937 : 1 : 0,7356;	74°51'
Никелевые цвѣты: $Ni_3(AsO_4)_2 + 8H_2O$ .		
Кабреритъ: $(Ni, Mg, Co)_3(AsO_4)_2 + 8H_2O$ .		
Кёттигитъ: $(Zn, Co, Ni)_3(AsO_4)_2 + 8H_2O$ .		

**Боберитъ.** Образуетъ бѣлыя рыхлыя почки, состоящія изъ тонкихъ иголъ, въ гуано Чили. Въ т. наз. *ютофейлитъ* (Hautefeullit), встрѣчающемся, вмѣстѣ съ апатитомъ, въ Бамле въ Норвегіи, часть  $MgO$  замѣщена  $CaO$ .

**Гернезитъ.** Сист. моноклиная. Крупные (до  $\frac{1}{2}$ ") кристаллы, собранные въ звѣздчатые группы, напоминаютъ обыкновенные кристаллы гипса. Сп. по (010) совершенная. Тв. = 0,5...1. Уд. в. = 2,474. Очень мягокъ и въ тонкихъ пластинкахъ гибокъ. Цвѣтъ бѣлый или блѣднорозовый. Блескъ перломутровый. Прозраченъ.



Хим. сост.:  $Mg_3(AsO_4)_2 + 8H_2O$ . Плавится очень легко.—Оравица въ Банатъ (?), Нагъ въ Зибенбюргенъ.

**Вивіанитъ** (синяя желѣзная руда, амларитъ, муллицитъ). Сист. моноклинная.  $(110)(m)$   $108^{\circ}2'$ .



Фиг. 528. \*



Фиг. 529.

Фиг. 528.  $(110)(m)$ .  $(010)(b)$ .  $(100)(a)$ .  $(310)(y)$ .  $(111)(v)$ .  $(111)(x)$ .  $(112)(r)$ .  $(112)(z)$ .  $(101)(w)$ .  $(101)(n)$ . Изъ Корнваллиса.

Фиг. 529.  $(110)$ .  $(010)$ .  $(100)$ .  $(310)$ .  $(111)$ .  $(131)(s)$ .  $(101)$ .  $(111)$ .  $(112)$ .  $(101)$ .  $(132)(q)$ . Оттуда же.

$(001)$  наблюдается рѣдко. Кристаллы обыкновенно представляются шестоватыми, вслѣдствіе развитія граней вертикальныхъ призмъ; б. ч. они мелки и являются наросшими поодинокѣ или соединенными въ лучистыя и пучковидныя группы. Вивіанитъ встрѣчается также въ шаровидныхъ и почковидныхъ агрегатахъ, съ радіально-шестоватымъ или жилковатымъ сложеніемъ, въ сплошномъ видѣ, вкрапленнымъ и въ землистомъ состояніи (синяя желѣзная земля). Сп. по  $(010)$  весьма совершенная. Мягкоъ. Въ тонкихъ пластинкахъ гибкоъ. Тв. = 2. Уд. в. = 2,6...2,7. Цвѣтъ индиговосиній, черновато- или голубоватозеленый. Черта блѣдно-голубоватая, но скоро дѣлается синею. Точно такъ же и синяя желѣзная земля, только что добытая изъ мѣсторожденія, часто бываетъ безцвѣтною, но скоро принимаетъ синій цвѣтъ. Спайныя плоскости имѣютъ сильный перломутровый блескъ. Просвѣчивается; въ тонкихъ пластинкахъ прозраченъ. Двойное лучепреломленіе весьма сильное. Опт. оси лежатъ въ плоскости нормальной къ сѣченію  $ac$  и ихъ острая биссектриса совпадаетъ съ осью  $b$ . Вивіанитъ въ первоначальномъ безцвѣтномъ своемъ состояніи представляетъ среднюю фосфорнокислую соль желѣза отъ закиси:  $Fe_3[PO_4]_2 + 8H_2O(43,03FeO, 28,29P_2O_5, 28,68H_2O)$ ; но на воздухѣ скоро переходитъ отчасти въ основную фосфорнокислую соль желѣза отъ окиси. Въ колбѣ выдѣляетъ много воды, вспучивается и мѣстами принимаетъ сѣрый и красный цвѣтъ. Въ щипчикахъ плавится и окрашиваетъ пламя голубоватозеленымъ цвѣтомъ. На углѣ принимаетъ красный цвѣтъ и

сплавляется въ сѣрый, блестящій, магнитный королекъ. Въ  $HCl$  и  $HNO_3$  легко растворяется; отъ горячаго раствора  $KNO$  принимаетъ черный цвѣтъ.—Хорошіе кристаллы встрѣчаются въ Боденмайсѣ (Баварія) на магнитномъ колчеданѣ; въ трещинахъ глинистаго сланца С-тъ Агнеса въ Корнваллисѣ; въ Тавистокъ въ Девонширѣ на сѣрномъ колчеданѣ; въ шлакахъ, образовавшихся при каменноугольныхъ пожарахъ близъ Ла-Буишъ, Комментри и Крозакъ во Франціи и въ другихъ мѣстахъ. Лучистые агрегаты вивіанита изъ Англара въ деп. Н-те Vienne носятъ названіе *англариита*. Въ Россіи прекрасные кристаллы вивіанита находятся въ третичныхъ пластахъ Керченскаго и Крымскаго полуострова, вросшими внутри третичныхъ раковинъ изъ родовъ *Mytilus* и *Cardium*; при подобныхъ же условіяхъ они извѣстны въ Нью-Джерсей (*муллицитъ*).

Кости ископаемыхъ животныхъ нерѣдко являются выполненными лучистымъ вивіанитомъ. Вивіанитъ удалось получить искусственнымъ путемъ. (G. Cesàro, Ann. de la soc. géol. d. Belg. 1886, 13, Mém. 21). *Землистый вивіанитъ* находится предпочтительно въ торфяникахъ и различныхъ глинахъ, въ сопровожденіи болотной желѣзной руды, напр.: въ Рязанской губ., по берегамъ рѣки Мокши, близъ гор. Сапожка, въ окрестностяхъ гор. Ирбита, около Баргузина въ Иркутской губ. и проч. Многіе торфяники Швеціи, Силезіи и Франціи также богаты землистымъ вивіанитомъ.

**Употребленіе.** Въ нѣкоторыхъ странахъ землистый вивіанитъ употребляется какъ дешевая синія краска.

**Литература.** G. v. Rath, Pogg. Ann. Bd. 136, 1869, p. 405. Gartner, Diss. Rostock. 1897 (Blau-eisenerde).

**Симплезитъ.** Сист. моноклинная. Хим. сост.:  $Fe_3[AsO_4]_2 + 8H_2O$ . Цвѣтъ сѣладо-новозеленый или блѣдный индиговосиній.—Лѣдлингъ, Лобенштейнъ, Фельсбауэри.

**Кобальтовые цвѣты** (*эритринъ*). Сист. моноклинная. Обыкновеннѣйшая и простѣйшая комбинація: (010). (100). (101). Кристаллы медки, б. ч. игольчатые или тонкопластинчатые и соединенные въ пучки и различныя группы. Псевдоморфозы по шпейсовому кобальту. Сп. по (010) весьма совершенная. Минералъ мягкій. Въ тонкихъ пластинкахъ нѣсколько гибокъ. Тв. = 2,5. Уд. в. = 2,9...3,0. Цвѣтъ кермезиновокрасный или малиновый (иногда, вслѣдствіе разложенія, грязнозеленый). Черта блѣднокрасная. Блескъ на спайныхъ плоскостяхъ перломутровый. Просвѣчиваетъ. Опт. оси и ихъ биссектрисы имѣютъ такое же положеніе, какъ въ вивіанитѣ. Хим. сост.:  $Co_3[AsO_4]_2 + 8H_2O$  (37,47  $CoO$ , 38,46  $As_2O_3$  и 24,07  $H_2O$ ) съ небольшою примѣсью изоморфныхъ солей  $Ni$ ,  $Fe$  или  $Ca$ . Въ колбѣ выделяетъ воду и становится синимъ или (отъ присутствія  $Fe$ ) буримъ. На углѣ въ восстановительномъ пламени выделяетъ пары мышьяка и сплавляется въ сѣрый королекъ, состоящій изъ мышьяковистаго кобальта. Буру окрашиваетъ въ синій цвѣтъ. Въ кислотахъ легко растворяется, сообщая жидкости розовый цвѣтъ. Крѣпкая  $HCl$  даетъ, однако, синій растворъ, который дѣлается розовымъ только послѣ прибавленія воды. Растворъ  $KNO$  сообщаетъ эритрину черный цвѣтъ, а самъ онъ принимаетъ синій.—Коб. цвѣты обыкновенно представляютъ продуктъ разложенія кобальтъ-содержащихъ колчедановъ, главнѣйше шпейсоваго кобальта.—Шнеебергъ, Заальфельдъ, Рихельсдорфъ, Аллемонъ. Именемъ *кобальтоваго омета* называютъ смѣсь землистыхъ кобальтовыхъ цвѣтовъ съ мышьяковистою кислотою, которая легко можетъ быть выщелочена горячею водою.

**Никелевые цвѣты** (*аннабергитъ*, *никелевая охра*). Обыкновенно встрѣчаются въ микрокристаллическомъ состояніи; но короткіе, волосистые кристаллы обнаружив.

ваютъ подъ микроскопомъ большое сходство съ кристаллами кобальтовыхъ цвѣтовъ. Б. ч. ник. цвѣты являются въ видѣ хлопьевидныхъ налетовъ, въ сплошномъ видѣ, вкрапленными и въ землистомъ состоянii. Тв.=2...2,5. Уд. в.=3...3,1. Цвѣтъ яблочнозеленый или зеленоватобѣлый. Мерцаютъ или матовые. Въ чертѣ болѣе блестящи. Хим. сост.:  $Ni_3[AsO_4]_2 + 8H_2O$  (37,47NiO, 38,46As<sub>2</sub>O<sub>3</sub> и 24,07 H<sub>2</sub>O, иногда съ небольшою примѣсью изоморфныхъ мышьяковокислыхъ солей Co и Fe). На углѣ выделяютъ пары мышьяка и даютъ реакціи на никкель. Въ восстановительномъ пламени сплавляются въ черноватосѣрый королекъ. Въ кислотахъ легко растворяются. Ник. цвѣты представляютъ обыкновенно продуктъ разложенья никкель-содержащихъ колчедановъ.—Аннабергъ и Шнеебергъ, Заальфельдъ, Рихельсдорфъ, Аллемонъ, Сьерра-Кабрера (Испанія).

**Кабреритъ.** Очень близокъ къ никкелевымъ цвѣтамъ. Хим. сост.:  $(Ni, Mg, Co)_3[AsO_4]_2 + 8H_2O$ . Находится на буромъ шпатѣ въ Сьерра Кабрера въ Испаніи и близъ Лауриума въ Греціи.

Л и т е р а т у р а. J. H. Krenner, Természettajzi Füzetek, 1886, 10, 83 и 108.

**Кѣттигитъ.** Минералъ этотъ образуется и по сіе время въ рудникѣ Даниэль близъ Шнееберга (Саксонія). Онъ встрѣчается обыкновенно въ видѣ тонкой коры периковокраснаго или бѣлаго цвѣта съ листовато-волокистымъ сложеніемъ, недѣлимый которой, по своей формѣ и спайности, очень походятъ на недѣлимые кобальтовыхъ цвѣтовъ. Хим. сост.:  $(Zn, Co)_3[AsO_4]_2 + 8H_2O$ , при чемъ отношеніе Zn : Co=3 : 1. Нечистая водная мышьяковокислая соль Co, другого, весьма измѣнчиваго состава, содержащая также Ca и Fe, носитъ названіе *бурая и желтая землистая кобальта*. Она образуетъ сплошные и землистые продукты вывѣтриванія As-содержащихъ кобальтовыхъ рудъ въ Рихельсдорфѣ и Биберѣ (иногда въ видѣ псевдоморфозъ по шпейсовому кобальту), въ Камсдорфѣ близъ Заальфельда, въ Виттихенѣ въ Шварцальдѣ и проч.

**Лудамитъ.** Сист. моноклиная. Кристаллы имѣютъ довольно значительные размѣры, свѣтлозеленаго цвѣта, прозрачны и обладаютъ сильнымъ блескомъ. Сп. по (001) весьма совершенная, а по (100) ясная. Тв.=3,5. Уд. в.=3,12. Хим. сост.:  $Fe_3P_2O_{11} + H_2O$ . Растворяется въ разбавленной HCl и H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>; разлагается также при кипяченіи съ ѣдкими щелочами. Подобно вивіаниту, легко окисляется на воздухѣ.—Туро въ Корнваллисъ.

**Гуреолитъ.** Сист. моноклиная. Кристаллы мелки и покрыты вертикальными штрихами; встрѣчается также въ почковидныхъ или шаровидныхъ агрегатахъ, имѣющихъ шестоватое или зернистое сложеніе и друзовидную поверхность. Сп. неизвѣстна. Иаломъ раковистый до неровнаго. Тв. = 3,5. Уд. в. = 3,18...3,20. Цвѣтъ красноватожелтый или красноватобурый, иногда фіолетовый. Блескъ жирный. Просвѣчивается. Хим. сост.:  $H_2(Mn, Fe)_3[PO_4]_4 + 4H_2O$ . Пр. п. тр., въ окислительномъ пламени, легко сплавляется въ черный, блестящій, металлическій королекъ. Въ кислотахъ легко растворяется.—Близъ Hugault около Лиможа и въ la Vilate близъ Шантелуба во Франціи, гдѣ заполняетъ полости въ гетерозитѣ или трифилинѣ, также въ Граншвиллѣ въ Коннектикутѣ.

**Хондроарзенитъ.** Встрѣчается въ видѣ желтыхъ зеренъ съ смолянымъ блескомъ, вросшихъ въ тяжелый шпатъ, который сопровождаетъ гаусманнитъ въ Пайсбергѣ въ Швеціи. Тв. = 3. Хим. сост.:  $Mn_3As_2O_{11} + 3H_2O$ . Въ марганцовыхъ мѣсто-рожденіяхъ Нордмарка, въ Вермландѣ, въ Швеціи находится еще слѣдующій H<sub>2</sub>O-содержащій мышьяковокислый соли марганца: буроватокрасный моноклиный аллактитъ  $Mn_7As_2O_{12} + 4H_2O$ , темнокрасный лучисто-шестоватый *гемафибритъ*, имѣющій такой же составъ, какъ хондроарзенитъ, но съ 5H<sub>2</sub>O; отъ него весьма мало отличается *железистый хондроарзенитъ* желтаго цвѣта, сплошной, изъ рудника Sjö, въ Эребро, въ Швеціи. *Гематолитъ* (*диабельфитъ*).  $8MnO \cdot (Al, Mn)_2O_3 \cdot As_2O_3 \cdot 8H_2O$ . Ромбоэдрическіе, со сп. по (0001), красноватобурные кристаллики изъ рудниковъ Moss и Sjö (*арзеніоплѣитъ*). *Синадельфитъ*.  $5MnO \cdot (Mn, Al)_2O_3 \cdot As_2O_3 \cdot 5H_2O$ . Черноватобурные ромбическіе кристаллики изъ рудника Moss. Отъ него существенно не отличается *флинкитъ*



изъ рудника Harstig близъ Пайсберга. (Hj. Sjögren, Zeitschr. f. Kryst. X. 1885. S. 113). Довольно большое число водныхъ фосфорнокислыхъ солей марганца было встрѣчено въ пегматитовой жилѣ близъ Браншвилли въ Коннектикутѣ: *диккинсонитъ*.  $3(Mn, Ca, Fe, Na_2)_3[PO_4]_2 + H_2O$ , зеленого цвѣта, похожій на слюду, моноклинный; *филлоситъ*, такого же состава, слѣд. гетероморфный съ диккинсонитомъ, восково-желтого цвѣта; *файрфилдингъ*  $(Ca, Mn, Fe)_3[PO_4]_2 + 2H_2O$ , свѣтложелтого цвѣта, триклинный; *реддинитъ*  $(Mn, Fe)_3[PO_4]_2 + H_2O$ , блѣднокрасный, ромбическій, встрѣчающійся въ кристаллахъ, похожихъ на кристаллы скородита.

## Группа скородита.

Система ромбическая; видъ симм. ромбо-бипирамидальный.

Изъ изоморфной группѣ скородита относятся слѣдующіе минералы:

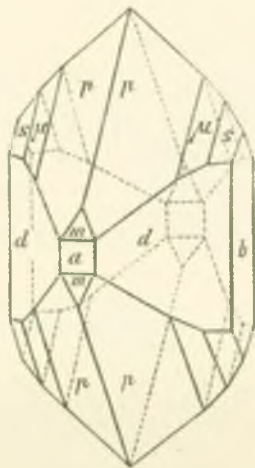
$a : b : c$

*Скородитъ*:  $Fe_2(AsO_4)_2 + 4H_2O$ ; 0,8673 : 1 : 0,9558.  
*Штресситъ*:  $Fe_2(PO_4)_2 + 4H_2O$ ; 0,8435 : 1 : 0,9468.  
*Варисцитъ*:  $Al_2(PO_4)_2 + 4H_2O$ ; 0,8648 : 1 : 1?

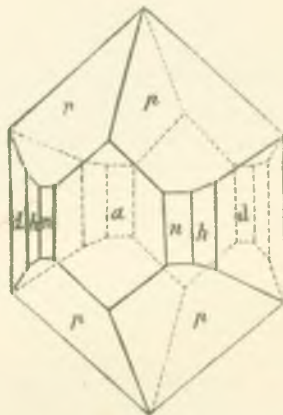
**Скородитъ.** Сист. ромбическая. Въ кристаллахъ господствующею формою является обыкновенно главная бипирамида (111)(*p*), комбинирующая съ (100)(*a*) и (120)(*d*), также съ (010)(*b*), (201)(*m*), (001), (110)(*n*), (121)(*s*).



Фиг. 530.



Фиг. 531.



Фиг. 532.

Фиг. 530. (111). (201). (120). Изъ Второго Благодатнаго рудника на Уралѣ.

Фиг. 531. (111). (100). (010). (120). (121). (201). (19.19.20)(*n*). Оттуда-же.

Фиг. 532. (111). (100). (120). (340)(*b*). (110)(*n*). Оттуда-же.

Кристаллы скородита б. ч. мелки и собраны въ друзѣ. Минералъ этотъ находится также въ тонкошестоватыхъ, жилковатыхъ, землистыхъ и плотныхъ агрегатахъ. Сп. по (100) ясная, а по (120) несовершенная. Нѣсколько хрупокъ. Тв. = 3,5...4. Уд. в. = 3,1...3,2. Цвѣтъ луково- или селадановозеленый до зеленоваточернаго, также индиговосиній, красный и бурый. Просвѣчиваетъ. Блескъ стеклянный. Дв. лучепреломленіе положительное. Опт. оси лежатъ въ сѣченіи *bc* и ихъ острая биссектриса совпадаетъ съ вертикальною осью *c*. Хим. сост.:  $Fe_2[AsO_4]_2 + 4H_2O$  (34,62  $Fe_2O_3$ , 49,80  $As_2O_5$  и 15,58  $H_2O$ ). Въ колбѣ выдѣляетъ воду и принимаетъ желтоватый цвѣтъ. При болѣе сильномъ нагрѣваніи возгоняется мышьяковистая кислота. На углѣ сплавляется, при отдѣленіи паровъ мышьяка, въ сѣрый, металлическій, магнитный шлакъ. Въ  $HCl$  растворяется легко, а въ  $HNO_3$  не растворяется. Растворъ имѣетъ бурый цвѣтъ и не даетъ никакого осадка съ растворомъ золота.  $KNO$  извлекаетъ мышьяковую кислоту, при выдѣленіи окиси желѣза. — Березовскій рудникъ, Второй Благодатный рудникъ, нѣкоторые рудники Нерчинскаго округа, Грауль близъ Шварценберга въ Саксоніи, Лёллингъ въ Каринтіи, Дернбахъ въ Нассау, Шантелубъ близъ Лиможа, Корнваллисъ, Антоніо Парейра въ Бразиліи. Встрѣчающаяся въ рудникахъ Нерчинскаго округа аморфная зеленая мышьяковая накипь, которая облекаетъ тамошніе кристаллы берилла, въ химическомъ отношеніи не отличается существенно отъ скородита.

Литература. N. v. Kokscharow, Materialien etc. 1870. Bd. VI. S. 316. G. vom Rath, N. J. f. Min. etc. 1876. Heft. IV. S. 394. П. В. Еремѣевъ, Зап. Имп. Мин. Общ. Ч. 20. 1885. стр. 185. v. Lasaulx, N. J. f. Min. etc. 1875. S. 629.

**Штренигитъ.** Сист. ромбическая. Встрѣчается б. ч. въ шаровидныхъ или почковидныхъ агрегатахъ съ радіально-жилковатымъ сложеніемъ. Цвѣтъ персиковокрасный или глянценокрасный. Сп. наиболѣе ясная по (100). Тв. = 4. Уд. в. = 2,87. Хим. сост.:  $Fe_2[PO_4]_2 + 4H_2O$ . — Дюнебергъ близъ Гиссена, Вальдгирмесь, Рокбриджъ въ Виргиніи. Къ штренигиту весьма близокъ *баррандитъ*, хим. составъ котораго выражается такою формулою:  $(Fe_2, Al_2)[PO_4]_2 + 4H_2O$ . Барандитъ образуетъ лучисто-жилковатые или концентрически-скорлуповатые шарики и гроздовидные агрегаты зеленовато-, голубовато-, красновато- и желтовато-сѣраго цвѣта и встрѣчается вмѣстѣ съ вавелитомъ въ силурійскомъ песчаникѣ въ Церовицѣ, близъ Берауна, въ Богеміи.

**Реддингитъ.** Сист. ромбическая. Изоморфенъ съ скородитомъ. Цвѣтъ желтоватый, переходящій, вълѣдствіе разложенія минерала, въ краснобурый. Хим. сост.:  $Mn_2[PO_4]_2 + 3H_2O$ . Браншвилль въ Коннектикутѣ.

**Кониинитъ,**  $Fe_2[PO_4]_2 + 6H_2O$ , встрѣчается въ видѣ безцвѣтныхъ шаровъ, имѣющихъ лучисто-жилковатое сложеніе и состоящихъ изъ недѣлимыхъ ромбической системы. Визе—въ Бельгіи.



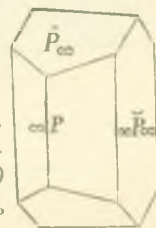
Фиг. 533.

**Лазулитъ** (голубой шпатъ). Сист. моноклинная.  $\beta = 88^\circ 2'$ . (110)  $91^\circ 30'$ , (111)  $99^\circ 40'$ , (111)  $100^\circ 20'$ . Отн. осей = 0,9747 : 1 : 1,6940. Одна изъ простѣйшихъ комбинацій изображена на прилагаемой фигурѣ.

Фиг. 533. (111)(b). (111)(c). (101)(d). (101)(e). (001)(a). (010)(f).

Общій видъ кристалловъ бипирамидальный, таблицеобразный или призматическій, но хорошо образованные кристаллы составляютъ большую рѣдкость; лучшіе изъ нихъ находятся въ штатѣ Георгія, вросшими въ кварцитъ. Обыкновенно лазулитъ встрѣчается въ сплошномъ видѣ, въ зернистыхъ агрегатахъ, и вкрапленнымъ. Двойники по (100) и весьма рѣдко по (223). Сп. по (110) несовершенная. Изломъ неровный и занозистый. Тв. = 5...6. Уд. в. = 3...3,12. Самъ по себѣ безцвѣтенъ, но б. ч. бываетъ окрашенъ въ индиговосиній, шмальново-синій или голубой цвѣтъ. Черта безцвѣтная. Блескъ стеклянный. Прозвѣчиваетъ въ краяхъ. Плоскость опт. осей совпадаетъ съ плоскостью  $ac$ , а острая биссектриса, лежащая въ остромъ углѣ  $\beta$ , составляетъ съ осью  $c$  уголъ въ  $91\frac{1}{2}^\circ$ . Хим. сост.:  $RAl_2[HO]_2[PO_4]_2$ , гдѣ  $R = Mg$  и  $Fe$  въ различныхъ отношеніяхъ (но  $Mg$  всегда преобладаетъ) ( $43 - 45P_2O_5$ ,  $33 - 34Al_2O_3$ , около  $6H_2O$ ,  $1 - 10FeO$ ). Въ колбѣ выдѣляетъ воду и обезцвѣчивается, но послѣ прокалки съ азотнокислымъ кобальтомъ опять принимаетъ синій цвѣтъ. На углѣ вспучивается и пузырится, но не плавится. Пламя окрашиваетъ слабымъ зеленымъ цвѣтомъ. Кислоты дѣйствуютъ слабо, но послѣ прокалки растворяется въ нихъ почти совершенно.—Фреснитцграбенъ, близъ Криглаха, въ Штиріи, Редельграбенъ, близъ Верфена, въ Зальцбургѣ, Церматъ въ Валлисѣ, Горсебергъ въ Вермландѣ, Синклеръ-Кунти въ Сѣверной Каролинѣ (въ большомъ количествѣ, вмѣстѣ съ кіанитомъ), въ Graves Mountain въ Линкольнѣ-Кунти въ штатѣ Георгія, гдѣ онъ является въ изобиліи вросшимъ въ кварцитъ или итаколумитъ.

**Вавеллитъ (лазіонитъ).** Сист. ромбическая (минералъ микрокристаллическій). (110)  $126^\circ 25'$ , (101)  $106^\circ 46'$ . Отн. осей = 0,5048 : 1 : 0,3750. Обыкновеннѣйшая комбинація:  $\infty P \infty (010)$ .  $\infty P (110)$ .  $P \infty (101)$  (фиг. 534). Кристаллы б. ч. мелки, имѣютъ видъ тонкихъ иголъ и являются соединенными въ полушаровидные или почковидные агрегаты съ лучисто-жилковатымъ сложеніемъ и друзовидною поверхностью. Сп. по (110) и (101). Тв. = 3,5...4. Уд. в. = 2,3...2,5. Безцвѣтенъ, но б. ч. бываетъ окрашенъ въ бѣлый, желтоватый или сѣроватый цвѣтъ, а иногда въ красивый зеленый или голубой. Блескъ стеклянный. Прозвѣчиваетъ. Хим. сост.:  $2Al_2[PO_4]_2 + Al_2[HO]_6 + 9H_2O$  ( $38,00Al_2O_3$ ,  $35,22P_2O_5$  и  $26,78H_2O$ ). Въ колбѣ выдѣляетъ воду и часто слѣды плавиковой кислоты. Въ щипчикахъ вспучивается и окрашиваетъ пламя блѣднымъ голубовато-зеленымъ цвѣтомъ, особенно если минералъ былъ пред-  
варительно смоченъ сѣрною кислотой. На углѣ вспучивается и принимаетъ бѣлый цвѣтъ; съ азотнокислымъ кобальтомъ получаетъ синюю окраску. Въ кислотахъ и ѣдкомъ кали растворяется. При нагрѣваніи съ сѣрною кислотой выдѣляетъ немного  $HF$ .—Самые крупные экземпляры вавеллита встрѣчаются въ песчаникахъ Вилла-Рика въ Бразиліи. Въ Зап. Европѣ онъ находится: въ Лангенштригисѣ, близъ Франкенберга (*штригисанъ*), въ Саксоніи въ трещинахъ кремнистаго сланца, въ Церовицѣ, близъ Берауна, въ Богеміи, въ силурійской сѣрой ваккѣ, въ Амбергѣ и Пршибрамѣ на буромъ желѣзнякѣ (*лазіонитъ*), въ Барн-



Фиг. 534.



стаплѣ въ Девонширѣ на глинистомъ сланцѣ (девонитѣ), въ Монтебра (Creuse) во Франціи и проч. Въ Россіи вавеллитъ извѣстенъ въ Шиншимскихъ горахъ на Уралѣ и близъ Дмитровскаго рудника въ Нерчинскомъ округѣ.

**Капникитъ** почти не отличается отъ вавеллита, но содержитъ только  $11H_2O$ . Образуетъ желтоватые или зеленоватые шарики и пучковидные агрегаты на блеклой мѣдной рудѣ и цинковой обманкѣ въ Капникѣ въ Венгріи.

**Гиббситъ**.  $Al_2O_3, P_2O_5, 7H_2O$ . Образуетъ небольшіе тонколистоватые бѣлые натеки въ Ричмондѣ въ Массачусеттѣ (ричмондитъ). То же названіе было дано гидрариллиту, находящемуся въ той же мѣстности и при такихъ же условіяхъ.

**Минервитъ**.  $Al_2O_3, P_2O_5, 7H_2O$ . Въ сухомъ состояніи минералъ представляетъ бѣлые, похожіе на каолинъ, землистыя массы, которыя состоятъ изъ микроскопически-мелкихъ пластинокъ, принадлежащихъ гексагональной системѣ. Встрѣчается въ костеносныхъ пещерахъ южной Франціи (деп. Néault, особенно въ пещерѣ Минерлы, вмѣстѣ съ брузитомъ, метабрузитомъ и проч.). Образуется вслѣдствіе вѣдствія фосфорнокислыхъ солей костей животныхъ и экскрементовъ летучихъ мышей на глину.

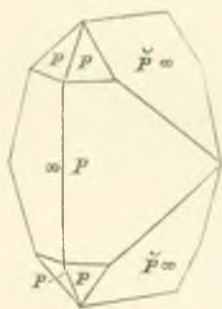
## Группа либетенита.

Система ромбическая; видъ симм. ромбо-бипирамидальный.

Къ этой изоморфной группѣ относятся:

	$a : b : c$
Либетенитъ:	$Si_3[PO_4]_2 + Si[HO]_2, 0,9396 : 1 : 0,6726.$
Оливинитъ:	$Si_3[AsO_4]_2 + Si[HO]_2, 0,9601 : 1 : 0,7019.$
Адаминъ:	$Zn_3[AsO_4]_2 + Zn[HO]_2, 0,9733 : 1 : 0,7158.$

**Либетенитъ**. Сист. ромбическая. (110)  $92^\circ 20'$ , (011)  $109^\circ 52'$ . Обыкновеннѣйшая комбинація:  $\infty P(110), \bar{P} \infty (011), P(111)$  (фиг. 535). Кристаллы б. ч. мелки и являются нарощими поодинокѣ или соединенными въ друзы. Сп. по (010) и (100) несовершенная. Тв. = 4. Уд. в. = 3,6...3,8. Цвѣтъ луково-оливково- и черновато-зеленый. Черта оливково-зеленая. Блескъ жирный. Просвѣчиваетъ въ краяхъ.

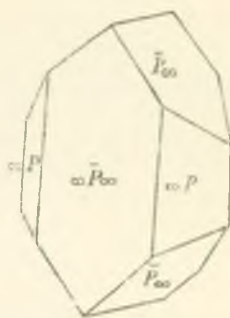


Фиг. 535.

Хим. сост.:  $Si_3[PO_4]_2 + Si[HO]_2$  (66,47 SiO, 29,76  $P_2O_5$ ,  $3,77H_2O$ ). Относится къ п. тр. и кислотамъ такъ же, какъ псевдомалахитъ. — Либетенъ въ Венгріи, Мѣднорудянской рудникъ близъ Нижняго Тагила, Мерседесъ къ О отъ Кокимбо, Лоанда въ Африкѣ, Уллерсрейтъ близъ Гиршберга въ княжествѣ Рейссъ (отсюда происходятъ лучшіе кристаллы). Debray получилъ либетенитъ искусственно, нагревая  $Si_3[PO_4]_2 + 3H_2O$  съ водою въ запаянныхъ трубкахъ.

**Оливинитъ** (оливковая руда). Сист. ромбическая. (110)  $92^\circ 30'$ , (011)  $110^\circ 50'$ . Обыкновенная комбинація:  $\infty P(110), \bar{P} \infty (011), \infty \bar{P} \infty (100)$  (фиг. 536). Кристаллы, имѣющіе видъ короткихъ или длинныхъ столбиковъ, а также тонкихъ иголъ, являются нарощими поодинокѣ или

соединенными въ друзы. Оливинитъ встрѣчается также въ шаровидныхъ или почковидныхъ агрегатахъ, имѣющихъ тонкошестоватое или жилковатое сложеніе. Сп. по (110) и (011) весьма несовершенная. Тв. = 3. Уд. в. = 4,2...4,6. Цвѣтъ луково-оливково-фисташково- и черноватозеленый, также желтый и бурый. Черта оливковозеленая или бурая. Блескъ стеклянный, жирный или шелковый. Прозрачность въ различныхъ степеняхъ. Опт. оси лежатъ въ плоскости  $ab$  и острая биссектриса совпадаетъ съ осью  $a$ . Хим. сост.:  $Cu_3[AsO_4]_2 + Cu[HO]_2$  (56,12CuO, 40,70As<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 3,18H<sub>2</sub>O). Вслѣдствіе изоморфной примѣси либетенита, содержитъ иногда отъ 1% до 6% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. Въ колбѣ выдѣляетъ воду и принимаетъ сперва зеленый, а потомъ сѣроваточерный цвѣтъ. Пр. п. тр. въ щипчикахъ легко плавится, при чемъ окрашивается пламя голубоватозеленымъ цвѣтомъ; при охлажденіи затвердѣваетъ въ королекъ, имѣющій лучистое сложеніе, черноватобурый цвѣтъ и алмазовидный блескъ. На углѣ отдѣляетъ пары мышьяка и оставляетъ бѣлый королекъ мышьяковистой мѣди; съ борною кислотой даетъ металлическую мѣдь. Въ кислотахъ и амміакѣ растворяется.—Мѣднорудянскій рудникъ, Редрутъ и С-тъ Дей въ Корнваллисѣ, Кумберландъ, Цинвальдъ.



Фиг. 536.

**Адаминъ.** Сист. ромбическая. Весьма мелкіе кристаллы представляютъ комбинацію: (110) 91°52'. (101) 107°20'. (010) и другихъ формъ. Адаминъ встрѣчается также въ мелкозернистыхъ агрегатахъ. Сп. по (101) совершенная. Тв. = 3. Уд. в. = 4,33...4,35. Цвѣтъ медовожелтый и фиолетовосиній, также розовый и даже зеленый. Прозраченъ. Оптически-двуосенъ. Опт. оси лежатъ въ плоскости  $ab$  и ихъ острая биссектриса совпадаетъ съ осью  $b$ . Хим. сост.:  $Zn_3[AsO_4]_2 + Zn[HO]_2$  (56,64ZnO, 40,21As<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и 3,15H<sub>2</sub>O). Въ колбѣ отдѣляетъ воду; съ порошкомъ угля и содою даетъ металлическій возгонъ мышьяка; на углѣ налетъ окиси цинка. Въ HCl легко растворяется. Ханарчилло въ Чили, Сар Гаронне близъ Гіеръ во Франціи, Лауріумъ въ Греціи.

**Гопѣитъ.** Сист. ромбическая. Сп. по (100) весьма совершенная. Тв. = 2,5...3. Уд. в. = 2,76. Цвѣтъ сѣроватобѣлый. Блескъ стеклянный, а на сп. плоскостяхъ перломутровый. Пл. опт. осей  $ab$ ; острая биссектриса, имѣющая знакъ—, нормальна къ (010). Хим. сост.:  $Zn_3[PO_4]_2 + 4H_2O$ . Пр. п. тр. на углѣ сплавляется въ бѣлый королекъ, при чемъ окрашиваетъ пламя зеленоватымъ цвѣтомъ. Съ содою реагируетъ на Zn и Cd. Встрѣчается весьма рѣдко, вмѣстѣ съ галмеемъ, въ Альтенбергѣ близъ Ахена.

**Тагилитъ.** Сист. моноклинная, по Брейттаупту. Весьма мелкіе и непригодные для измѣреній кристаллы обыкновенно бываютъ соединены въ почковидные и шаровидные агрегаты. Б. ч. тагилитъ образуетъ пористыя, гроздовидныя или кустовидныя массы съ шероховатою поверхностью и лучисто-жилковатымъ или землистымъ изломомъ. Тв. = 3. Уд. в. = 4,066...4,076. Цвѣтъ изумруднозеленый, а въ вывѣтреломъ состояніи болѣе свѣтлый. Черта яръмѣдянковозеленая.

**Блескъ** стеклянный. Просвѣчивается въ краяхъ. Хим. сост.:  $Cu_3[PO_4]_2 + Cu[HO]_2 + 2H_2O$  (61,81CuO, 27,67P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 10,52H<sub>2</sub>O). Находится часто въ Мѣднорудянскомъ рудникѣ близъ Нижняго Тагила, близъ Мерседеса къ О отъ Кокимбо, около Уллерсрейта недалеко отъ Гиршберга въ княжествѣ Рейссъ и проч.

**Эйхронъ.** Сист. ромбическая. (110) 117°20', (011) 87°52'. Отн. осей=0,6088:1:1,0379. Кристаллы обыкновенно имѣютъ видъ короткихъ призмъ, покрытыхъ вертикальными штрихами. Сп. по (110) и (011) несовершенная. Довольно хрупкъ. Тв.=3,5...4. Уд. в.=3,3...3,4. Цвѣтъ изумруднозеленый и луковозеленый. Черта ярьмѣдяновозеленая. Блескъ стеклянный. Прозрачанъ или просвѣчивается. Опт. оси лежатъ въ плоскости *bc* и ихъ острая биссектриса совпадаетъ съ осью *c*. Хим. сост.:  $Cu_3[AsO_4]_2 + Cu[HO]_2 + 6H_2O$  (47,12CuO, 34,17As<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и 18,71H<sub>2</sub>O). Въ колбѣ не растрескивается, но принимаетъ желтоватозеленый цвѣтъ и становится рыхлымъ. Пр. п. тр. плавится и затвердѣваетъ въ зеленоватобурюю кристаллическую массу. На углѣ плавится, отдѣляя запахъ мышьяка, и даетъ сперва бѣлую мышьяковистую мѣдь, а затѣмъ зерно чистой мѣди. При нагреваніи въ стеклянной трубкѣ, съ порошокмъ угля, даетъ возгонъ мышьяка и мышьяковистой кислоты. Въ HNO<sub>3</sub> легко растворяется.—Либетенъ въ Венгріи.

**Лейнохальцитъ.** 4CuO . As<sub>2</sub>O<sub>5</sub> . 3H<sub>2</sub>O. Образуетъ пѣжныя блѣднозеленоватыя иглы, съ шелковымъ блескомъ, встрѣчающіяся въ видѣ налета близъ Шелькриппена въ Спессартѣ.

**Хлоротиль,**  $Cu_3[AsO_4]_2 + 6H_2O$ , является въ видѣ мелкихъ, волосистыхъ, зеленыхъ кристалловъ на кварцѣ въ Шнеебергѣ и Цинвальдѣ, вмѣстѣ съ шеелитомъ.

**Конихальцитъ.** 4(Ca, Cu)O . (P, As)<sub>2</sub>O<sub>5</sub> . 1½H<sub>2</sub>O. Очень походить на малахитъ. Встрѣчается въ Андалузіи и въ штатѣ Утахъ.

**Весцелитъ.** 9CuO . 6ZnO . 2(P, As)<sub>2</sub>O<sub>5</sub> . 18H<sub>2</sub>O. Встрѣчается въ видѣ неясныхъ моноклинныхъ или триклинныхъ кристалликовъ, образующихъ родъ коры, зеленоватоголубого цвѣта, на буромъ желѣзнякѣ или гранатовой породѣ въ Моравицѣ въ Ванатѣ.

**Элитъ.** Слѣдую Кенготту, сист. ромбическая. Обыкновенно встрѣчается въ гроздовидныхъ и почковидныхъ агрегатахъ съ лучисто-листоватымъ сложениемъ и друзовидною или гладкою и блестящею поверхностью, а также въ плотномъ видѣ и вкрапленнымъ. Сп. по одному направленію, весьма совершенная. Тв.=4...4,5. Уд. в.=3,8...4,27. Цвѣтъ внутри ярьмѣдяновый, а съ поверхности агрегатовъ почти изумруднозеленый. На спайныхъ плоскостяхъ блескъ перломутровый. Просвѣчивается въ краяхъ. Хим. сост.:  $Cu_3[PO_4]_2 + 2Cu[HO]_2 + H_2O$  (66,92CuO, 23,97P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и 9,11H<sub>2</sub>O). Пр. п. тр. сильно растрескивается и обнаруживаетъ одинаковыя реакціи съ псевдомалахитомъ. — Эль близъ Линца на Рейнѣ, Либетенъ, Мѣднорудянской рудникъ, Корнваллисъ. Минералъ такого же вида и состава, но съ гладкою и блестящею поверхностью, изъ Либетана въ Венгріи, носить названіе *призина* (псевдомалахитъ, Kih'n'a). Сходный съ элитомъ минералъ, но содержащій нѣсколько меньше H<sub>2</sub>O, изъ Эля и Либетени, называется *псевдолибетенитомъ*.

**Корнваллитъ.** Аморфный минералъ темнозеленаго цвѣта съ раковистымъ изломомъ. Тв.=4,5. Уд. в.=4,166. Хим. сост.: 5CuO . As<sub>2</sub>O<sub>5</sub> . 3H<sub>2</sub>O. Корнваллисъ, Мѣднорудянской рудникъ.

**Мѣдная нанипъ (тирелитъ).** Сист. ромбическая. Обыкновенно находится въ почковидныхъ, шаровидныхъ и мелкихъ сплошныхъ агрегатахъ съ лучисто-листоватымъ сложениемъ и друзовидною поверхностью. Сп. по одному направленію, весьма совершенная. Мягокъ; въ тонкихъ пластинкахъ гибокъ. Тв.=1,5...2. Уд. в.=3,0...3,1. Цвѣтъ ярьмѣдяновый до небесносиняго. Черта такая же. Блескъ перломутровый. Хим. сост.:  $3Cu_3[AsO_4]_2 + 2Cu[HO]_2 + 7H_2O + CaCO_3$ . Пр. п. тр. сильно



растрескивается. Въ щипчикахъ чернѣть и сплавляется въ стальносѣрый королекъ. На углѣ отдѣляетъ запахъ мышьяка. Въ кислотахъ растворяется, при выдѣленіи угольной кислоты, а въ амміакѣ — при осажденіи углекислаго кальція. — Фалькенштейнъ и Шватцъ въ Тиролѣ, Рихельсдорфъ и Биберъ въ Гессенѣ, Заальфельдъ въ Тюрингіи.

На тиролитъ очень походить *трихальцитъ*,  $Cu_3[AsO_4]_2 + 5H_2O$ , встрѣчающійся, вмѣстѣ съ блеклою рудою, въ Туринскихъ и Березовскомъ рудникахъ.

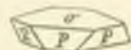
**Псевдомалахитъ** (*фосфорхальцитъ*, *луннитъ*). Въ кристаллахъ никогда не встрѣчается. Образуетъ зеленые лучисто-жилковатые агрегаты съ черною матовою почковидною наружностью и съ черными пятнами на плоскостяхъ жилковатаго излома, что отличаетъ отъ похожаго на него малахита, который, къ тому же, растворяется въ  $HCl$  съ шипѣніемъ. Тв. = 5. Уд. в. = 4,1...4,3. Цвѣтъ черновато-изумрудно- и ярмѣдянковозеленый. Черта ярмѣдянковая. Блескъ жирный. Прозрачность весьма слабая. Хим. сост.:  $Cu_3[PO_4]_2 + 3Cu[HO]_2$  (70,82  $CuO$ , 21,14  $P_2O_5$  и 8,04  $H_2O$ ). Въ колбѣ выдѣляетъ воду и чернѣть. При нагреваніи обезвоженной пробы въ щипчикахъ, получается черный королекъ, кристаллизующійся при охлажденіи. Пр. п. тр. при быстромъ нагреваніи растрескивается, а при медленномъ накаливаніи чернѣть и сплавляется въ королекъ, содержащій зерно мѣди. При сплавленіи этого королька съ равнымъ объемомъ свинца образуется вокругъ зерна мѣди пленка фосфорнокислаго свинца, кристаллизующагося при охлажденіи. Послѣ смачиванія  $HCl$  окрашиваетъ пламя голубымъ цвѣтомъ. Въ  $HNO_3$  легко растворяется; растворимъ также нѣсколько и въ амміакѣ. — Мѣднорудянский рудникъ, Рейнбрейтбахъ, Гиршбергъ въ Фохтландѣ, Корнваллисъ.

**Дигидритъ**.  $5CuO \cdot P_2O_5 \cdot H_2O$ . Мелкіе черноватозеленые кристаллики триклинной системы сидятъ обыкновенно на псевдомалахитѣ, за кристаллы котораго ранили они и принимались. — Рейнбрейтбахъ, Мѣднорудянский рудникъ (ср. эринитъ и моттрамитъ).

**Лучистая руда** (*клиноклазъ*, *абихитъ*, *афанезитъ*). Сист. моноклинная. Кристаллы мелкіе и имѣютъ наружность призматическую. Обыкновенно встрѣчается въ клиновидныхъ и полушаровидныхъ агрегатахъ съ выпуклою поверхностью и лучисто-шестоватымъ слѣженіемъ. Сп. по (001) весьма совершенная. Сп. плоскости въ агрегатахъ представляются искривленными. Тв. = 2,5...3. Уд. в. = 4,2. 4,4. Цвѣтъ съ поверхности почти черноватозеленый, а внутри темный ярмѣдянковозеленый. Черта голубоватозеленая. Блескъ стеклянный, а на сп. плоскостяхъ перломутровый. Просвѣчиваетъ въ краяхъ. Хим. сост.:  $Cu_3[AsO_4]_2 + 3Cu[HO]_2$ . Въ колбѣ выдѣляетъ воду и чернѣть. На углѣ оставляетъ зерно мѣди. Въ кислотахъ и амміакѣ растворяется. — Многія мѣста Корнваллиса, Тавистокъ въ Девонширѣ, Зайда въ Саксоніи.

**Эринитъ**. Встрѣчается въ видѣ почекъ, имѣющихъ концентрически-скорлуповатое сложеніе, шероховатую поверхность и раковистый изломъ. Тв. = 4,5...5. Уд. в. = 4,0...4,1. Цвѣтъ изумруднозеленый. Черта яблочновозеленая. Матовый. Просвѣчиваетъ въ краяхъ. Хим. сост.:  $Cu_3[AsO_4]_2 + 2Cu[HO]_2$ . — Лимерикъ въ Ирландіи.

**Халькофиллитъ** (*мѣдная слюдка*). Сист. гексагональная; видъ симм. дитригонально-скеленоэдрический. (1011)( $P$ )89°48'. Кристаллы, вслѣдствіе развитія (0001), всегда имѣютъ видъ мелкихъ таблицъ (фиг. 537) и бывають собраны въ друзъ; встрѣчается также въ сплошномъ видѣ, въ листоватыхъ агрегатахъ. Сп. по (0001) весьма совершенная. Мя-



Фиг. 537.

гокъ. Тв. = 2. Уд. в. = 2,4...2,6. Цвѣтъ голубовато-изумрудно- или ярьмѣдяновозеленый. Черта свѣтлозеленая. Блескъ на (0001) перломутровый. Прозраченъ или просвѣчиваетъ. Дв. лучепреломленіе отрицательное и весьма сильное. Хим. сост.:  $H_{10}Si_4As_2O_{18} + 7H_2O$ , съ небольшимъ содержаніемъ  $Al_2O_3$ . Въ колбѣ сильно распырывается, чернѣетъ и выдѣляетъ много воды. На углѣ сплавляется, при выдѣленіи паровъ мышьяка, въ сѣрый, хрупкій, металлическій королекъ, который, при обработкѣ съ содою, даетъ зерно чистой мѣди. Въ кислотахъ и аммиакѣ легко растворяется. — Мѣднорудный рудникъ, Редрутъ въ Корнваллисѣ, Зайда въ Саксоніи, Зоммеркаль въ Спессартѣ.

**Лироконитъ** (чечевичная руда). Сист. моноклинная. Кристаллы мелки и соединены въ друзы; встрѣчается также въ сплошномъ видѣ и вкрапленнымъ. Сп. по (110) несовершенная. Тв. = 2...2,5. Уд. в. = 2,83...2,93. Цвѣтъ небесносиній до ярьмѣдяниковаго. Черта свѣтлѣе. Хим. сост.:  $Si_4Al_2As_2O_{12} + 12H_2O$ . Въ колбѣ не растрескивается, выдѣляетъ воду, становится зеленымъ, потомъ раскаляется и дѣлается бурымъ. Въ щипчикахъ плавится и окрашиваетъ пламя голубовато-зеленымъ цвѣтомъ. На углѣ сплавляется, при отдѣленіи запаха мышьяка, въ темнобурый плакъ съ отдѣльными зернами мѣди. Въ кислотахъ и аммиакѣ растворяется. — Корнваллисъ, Герренгрундъ въ Венгріи.

**Кёрулентъ**.  $SiO_2 \cdot 2Al_2O_3 \cdot As_2O_3 \cdot 8H_2O$ . Встрѣчается въ глинамъ-подобныхъ массахъ небесносиняго цвѣта, состоящихъ изъ микроскопически-мелкихъ иголь. Уд. в. = 2,803. Въ кислотахъ растворяется. Встрѣчается въ одномъ изъ желѣзныхъ рудниковъ Гуанако, провинціи Талта, въ Чили.

**Андревситъ**. Есть также мѣдь-содержащая фосфорнокислая соль желѣза отъ окиси. Встрѣчается въ видѣ темнозеленыхъ лучисто-жилковатыхъ шариковъ въ Корнваллисѣ.

**Хеневинитъ**.  $2SiO_2 \cdot Fe_2O_3 \cdot As_2O_3 \cdot 3H_2O$ . Встрѣчается въ сплошномъ и плотномъ видѣ. Цвѣтъ желтый до темнозеленаго. Блескъ стеклянный. — Корнваллисъ.

**Фольбортитъ**. Сист. гексагональная. Весьма мелкіе таблитообразные кристаллы, представляющіе комбинацію: (0001). (1010), являются поодинокіи или соединенными въ шаровидные, дерновидные или чешуйчатые агрегаты. В. ч. встрѣчается въ землистомъ видѣ. Тв. = 3. Уд. в. = 3,49...3,55. Цвѣтъ оливково-травяной или чижовозеленый, также желтый. Черта почти желтая. Хим. сост.:  $(Si, Ca)_2[VO_4]_2 + (Si, Ca)[HO]_2$ . Въ колбѣ выдѣляетъ воду и становится чернымъ. На углѣ легко плавится и, при болѣе сильномъ нагреваніи, обращается въ шлакъ, похожій на графитъ, который содержитъ въ себѣ зерна мѣди. Съ содою выдѣляетъ мѣдь тотчасъ же. Съ фосфорною солью даетъ зеленое стекло, сохраняющее свой цвѣтъ даже при присадкѣ олова. Въ  $HNO_3$  растворяется; изъ кислаго раствора, по прибавленіи желѣза, осаждается металлическая мѣдь, при чемъ растворъ окрашивается свѣтлымъ шмальтовосинимъ цвѣтомъ, что имѣетъ также мѣсто при прибавленіи сахара. — Окрестности Сысертскаго и Нижне-Тагильскаго заводовъ на Уралѣ, Фридрихсродъ въ Тюрингенскомъ Лѣсѣ (известковый фольбортитъ). Фольбортитъ встрѣчается также довольно часто въ пермскихъ осадкахъ Россіи (по западному склону Урала); иногда онъ окрашиваетъ съ желтоватозеленымъ цвѣтъ песчаники, но чаще является въ видѣ палета въ трещинахъ, въ окаменѣлыхъ стволахъ деревьевъ и проч.

**Моттрамитъ**. Встрѣчается въ мелкихъ, неясно образованныхъ кристаллахъ чернаго цвѣта, просвѣчивающихъ желтымъ свѣтомъ и являющихся въ видѣ коры. Черта желтая. Тв. = 3. Уд. в. = 5,894. Хим. сост.:  $(Si, Pb)_2V_2O_{10} + 2H_2O$ . Встрѣчается въ песчаникахъ кейперовой формациі близъ Mottram St. Andrews въ Cheshire въ Англіи.

**Рагитъ.** Минералъ микрокристаллическій. Встрѣчается въ видѣ шариковъ, свободныхъ или образующихъ гроздовидныя скопленія, цвѣтъ которыхъ напоминаетъ цвѣтъ винограда. Гладкая поверхность такихъ гроздовидныхъ скопленій имѣетъ слабый восковой блескъ. Тв. = 5. Уд. в. = 6,82. Черта бѣлая. Хим. сост.:  $5\text{Bi}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{As}_2\text{O}_5 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ . Въ  $\text{HCl}$  растворяется легко, а въ  $\text{HNO}_3$  съ трудомъ. При нагреваніи въ колбѣ растрескивается, выдѣляетъ воду и распадается въ порошокъ изабелловожелтаго цвѣта. Пр. п. тр. на углѣ плавится. Находится, всегда въ сопровожденіи вальпургина, вмѣстѣ съ урановыми рудами, въ рудникѣ Вейссеръ-Гиршъ, близъ Шнееберга, въ Саксоніи.

**Мисситъ.** Сист. моно- или триклинная. Обыкновенно встрѣчается въ видѣ налета или образуетъ лучисто-жилковатые агрегаты. Тв. = 3..4. Уд. в. = 2,66. Цвѣтъ изумрудно- или голубоватозеленый. Черта нѣсколько свѣтлѣе. Хим. сост.:  $\text{Cu}_{10}\text{Bi}_{12}\text{As}_{10}\text{H}_{44}\text{O}_{70}$ . Въ разбавленной  $\text{HNO}_3$  минералъ почти тотчасъ же покрывается вновь образующимся, бѣлымъ, блестящимъ слоемъ нерастворимой въ ней мышьяковокислой соли висмута, въ то время какъ мышьяковокислая соль мѣди вполне переходитъ въ растворъ. При накаливаніи становится черноватозеленымъ. Находится на висмутовой охрѣ въ Иохимсталѣ, также въ Виттихенѣ.

**Ателеститъ.** Сист. моноклинная. Мелкіе, прозрачные или просвѣчивающіе кристаллики имѣютъ сѣрножелтый цвѣтъ и алмазовидный блескъ. Хим. сост.:  $3\text{Bi}_2\text{O}_3 \cdot \text{As}_2\text{O}_5 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ . Въ  $\text{HCl}$  растворяется. Встрѣчается на висмутовой охрѣ въ Шнеебергѣ въ Саксоніи.

**Бирюза (каллаитъ).** Минералъ является какъ-бы аморфнымъ, но по изслѣдованіямъ Бюккинга представляетъ агрегатъ мельчайшихъ двупреломляющихъ частичекъ. Находится въ видѣ прожилковъ, въ почковидныхъ и вообще натечныхъ формахъ, въ видѣ тонкихъ покрововъ, въ сплошномъ видѣ, вкрапленнымъ и въ формѣ мелкихъ галекъ. Изломъ раковистый и неровный. Тв. = 6. Уд. в. = 2,62...2,8. Цвѣтъ небесносиній, а иногда ярымъдянковозеленый. Черта зеленоватобѣлая. Блескъ слабый. Непрозрачна или просвѣчиваетъ въ краяхъ. Хим. сост.:  $\text{Al}_2[\text{PO}_4]_2 + \text{Al}_2(\text{HO})_6 + 2\text{H}_2\text{O}$ , съ небольшою примѣсью фосфорнокислыхъ солей мѣди и желѣза ( $46,83\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $32,55\text{P}_2\text{O}_5$  и  $20,62\text{H}_2\text{O}$ ). Однако, нѣкоторыя разновидности, особенно зеленые, имѣютъ нѣсколько отличный составъ и представляютъ, вѣроятно, различныя смѣси. Въ колбѣ выдѣляетъ воду, сильно растрескивается и при прокаливаніи становится черною, а потомъ бурю, что зависитъ, вѣроятно, отъ выдѣленія окиси мѣди, при разложеніи фосфорнокислой соли мѣди, присутствію которой минералъ и обязанъ своимъ голубымъ цвѣтомъ. Пламя окрашиваетъ въ зеленый цвѣтъ, но пр. п. тр. не плавится. Съ бурою и фосфорною солью даетъ реакціи на мѣди и желѣзо. Въ кислотахъ растворяется. Лучшая бирюза (т. наз. *восточная*) происходитъ изъ Мааданскаго мѣсторожденія въ Персіи, находящагося около гор. Нишапура, къ NW отъ Герата, гдѣ она образуетъ жилу, не болѣе 6 мм. толщиною, въ брекчіи, состоящей изъ остроугольныхъ обломковъ порфириднаго трахита. Кромѣ того, въ Средней Азіи извѣстны еще два мѣсторожденія бирюзы, а именно: Кураминское, открытое проф. Г. Д. Романовскимъ недалеко отъ гор. Ходжента, и Ибрагимъ-Отинское, находящееся въ 25 верстахъ къ SW отъ гор. Самарканда. Бирюза встрѣчается еще въ долинѣ Мегара на Синаѣ, гдѣ заполняетъ трещины въ порфирѣ и сопровождается бурымъ желѣзнякомъ. Посредственныхъ качествъ бирюза извѣстна: въ



Иордансмюле въ Силезіи, близъ Ольснитца въ Саксоніи, въ Mt. Chalchuitl въ горахъ Цериллосъ въ Новой Мексикѣ (прожилки и гнѣзда въ разрушенномъ трахитѣ), въ Turquoise Mountain въ Аризонѣ и въ штатѣ Невада.

**Костяную бирюзу или одонтолитомъ** называютъ ископаемые кости и зубы различныхъ млекопитающихъ животныхъ, напр., Mastodon, Dinotherium и проч., проникнутые фосфорнокислыми солями мѣди и желѣза. Такого рода бирюза не составляетъ никакой рѣдкости, и въ Россіи, напр., она попадаетъ между ископаемыми костями, погребенными въ наносныхъ пластахъ Оренбургскаго Урала и Киргизской степи. Бирюза эта также извѣстна въ нѣкоторыхъ мѣстахъ Франціи, Швейцаріи и Германіи. Костяную бирюзу нетрудно отличить отъ каменной, потому что она всегда имѣетъ болѣе или менѣе замѣтное сложеніе кости, мягче и легче каменной, при нагреваніи издаетъ непріятный запахъ пригорѣлыхъ веществъ и растворяется въ  $KNO_3$ .

**Употребленіе.** Бирюза, окрашенная пріятнымъ небесносинимъ цвѣтомъ, считается драгоценнымъ камнемъ и употребляется на различныя украшенія, подъ именемъ *Türkis*.

Литература. Bücking, Zeitschr. f. Kryst. Bd. II. 1878. 162. Penfield, ibid. Bd. 33. 1900. 542.

**Малакитъ.**  $Al_2(PO_4)_3 + 5H_2O$ . Имѣетъ яблочно- или изумруднозеленый цвѣтъ, съ бѣлыми или голубыми полосами и пятнами; просвѣчиваетъ. До сихъ поръ былъ находимъ только въ древнихъ кельтскихъ могилахъ въ Бретани. Коренное мѣсторожденіе не извѣстно.

**Варисцитъ.** Встрѣчается въ видѣ гроздовидныхъ коръ, съ раковистымъ изломомъ, обнаруживая иногда жилковатое сложеніе. Просвѣчиваетъ. Безцвѣтенъ или яблочнозеленаго цвѣта. Блескъ восковой или матовый. Хим. сост.:  $Al_2[PO_4]_3 + 4H_2O$ . т. е. аналогиченъ съ составомъ скородита и, вѣроятно, съ нимъ изоморфенъ, но хорошо образованныхъ кристалловъ варисцита до сихъ поръ встрѣчено не было. Находится въ кремнистомъ сланцѣ Мессебаха въ Плауенской долинѣ въ Фохтландѣ и на кварцѣ въ Арканзасѣ (Montgomery County).

**Лискеардитъ.**  $2Al_2O_3 \cdot As_2O_3 \cdot 8H_2O$ . Иногда содержитъ немного  $Fe_2O_3$ . Образуетъ зеленоватые или голубоватые коры въ Liskeardѣ и въ другихъ мѣстахъ Корваллиса.

**Вардитъ.**  $Al_2[PO_4]_3 + Al_2[HO]_3 + H_2O$ . Образуетъ свѣтлозеленныя или голубовато-зеленныя, съ стеклянныимъ блескомъ, концентрически-скорлуповатые коры въ пустотахъ варисцита въ штатѣ Утахъ. Тв. = 5. Уд. в. = 2,77. Пр. п. тр. вспучивается, распрыгивается и бѣлѣетъ. Въ кислотахъ отчасти растворяется. Употребляется иногда на украшенія.

**Фишеритъ.** Сист. ромбическая. Кристаллы мелки и неясно образованы. Тв. = 5. Уд. в. = 2,46. Цвѣтъ травяно-оливково- или ярьмѣдянозеленый. Блескъ стеклянистый. Прозраченъ. Хим. сост.:  $Al_2[PO_4]_3 + Al_2[HO]_3 + 5H_2O$ , съ небольшимъ содержаніемъ окиси мѣди и желѣза. Въ колбѣ выделяетъ воду и бѣлѣетъ.  $H_2SO_4$  вполне разлагается, а  $HCl$  и  $HNO_3$  только отчасти. — Мѣдноруднянскій рудникъ близъ Ниньяго-Тагила, Романъ-Гладна въ Венгріи.

**Пеганитъ.** Образуетъ изумруднозеленныя, зеленоватосѣрыя и бѣлыя коры, съ жирнымъ блескомъ, состоящая изъ мелкихъ ромбическихъ кристалликовъ, на кремнистомъ сланцѣ изъ Лаянгенштригиса, близъ Франкенберга, въ Саксоніи. Хим. сост.:  $Al_2[PO_4]_3 + Al_2(HO)_3 + 3H_2O$ .

**Церуеолактинъ.**  $2Al_2[PO_4]_3 + Al_2(HO)_3 + 6H_2O$ . Скрытокристаллическій матовые минералъ, молочнобѣлаго цвѣта съ голубоватымъ оттѣнкомъ, образующій тонкій прожилки съ раковистымъ изломомъ въ буромъ желѣзнякѣ Риндсберга, близъ Катценэлленбогена, въ Нассау.

**Сферитъ.**  $4Al_2[PO_4]_3 + Al_2[HO]_3 + 13H_2O$ . Образуетъ желтоватые, голубоватые или красноватые шарики съ друзовидною, шероховатою поверхностью, не обнаруживая, однако, жилковатого или скорлуповатого сложения. Сп. ясная. Просвѣчивается. Встрѣчается, вмѣстѣ съ вавеллитомъ, въ С-тѣ Бенигна въ Богеміи.

**Генвоодитъ.** Есть водная фосфорнокислая соль алюминія, содержащая 7,10% SiO которая встрѣчается въ видѣ шаровидныхъ агрегатовъ бирюзового или зеленоватоголубого цвѣта въ рудникѣ West-Phoenix въ Корнваллисѣ.

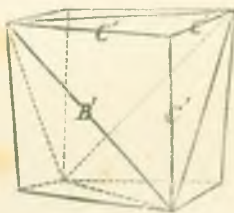
**Огелитъ.**  $2Al_2O_3 \cdot P_2O_5 \cdot 3H_2O$ , аналогиченъ съ крауритомъ. Сист. моноклинная. Встрѣчается во многихъ мѣстахъ Боливіи. Сплошные, безцвѣтные, съ перломутровымъ блескомъ, агрегаты этого минерала, похожіе на тяжелый шпатъ, встрѣчаются въ оставленномъ желѣзномъ рудникѣ близъ Вестано въ Швеціи; здѣсь онъ сопровождается схожими съ нимъ: берлинитомъ  $= 2Al_2O_3 \cdot 2P_2O_5 \cdot H_2O$  и троллѣитомъ  $= 4Al_2O_3 \cdot 3P_2O_5 \cdot 3H_2O$ .

**Эванзитъ.** Минералъ, повидимому, аморфный. Встрѣчается въ видѣ мелкихъ шаровидныхъ, гроздовидныхъ и вообще натечныхъ формъ въ пустотахъ бурога желѣзняка. Тв.  $= 3,5 \dots 4$ . Уд. в.  $= 1,82 \dots 2,10$ . Безцвѣтенъ или голубоватаго цвѣта. Блескъ стеклянный или жирный. Хим. сост.:  $Al_2[PO_4]_3 + 2Al_2[HO]_3 + 12H_2O$ . Въ колбѣ выделяетъ много воды и распадается въ порошокъ. Пр. п. тр. не плавится. Находится въ Желѣзной горѣ близъ Szirk'a въ Венгріи.

**Планеритъ.** Образуетъ тонкіе гроздовидные покровы на кварцѣ. Цвѣтъ съ поверхности оливковозеленый, а внутри ярмѣдиноквозеленый. Хим. сост.:  $3Al_2O_3 \cdot 2P_2O_5 \cdot 2H_2O$ , но планеритъ, вмѣстѣ съ глиноземомъ, содержитъ отъ 3 до 4% окиси мѣди и столько-же закиси желѣза.—Гумешевскій рудникъ на Уралѣ.

**Цефаровичитъ.** Скрытокристаллическій минералъ желтовато-зеленовато- или сѣровятобѣлаго цвѣта. Просвѣчивается. Изломъ раковистый. Тв.  $= 5,5$ . Уд. в.  $= 2,38$ . Хим. сост.:  $(Al_2[PO_4]_3 + 6H_2O)$ .—Trzenic въ Богеміи.

**Фармакосидеритъ** (кубическая руда). Сист. кубическая; видъ симм. гексаксистъ-тетраэдрический. Въ кристаллахъ, б. ч. мелкихъ и соединенныхъ въ друзы, обыкновенно наблюдается (100), въ комбинаціи съ  $\chi(111)$  или съ (110), а также очень похожій на кубъ тригональный додекаэдръ (фиг. 538). Сп. по (100) несовершенная. Нѣсколько хрупокъ. Тв.  $= 2,5$ . Уд. в.  $= 2,9 \dots 3$ . Цвѣтъ луково- и фисташковозеленый, а также медовожелтый и бурый. Черта свѣтлозеленая или желтая. Блескъ алмазовидный или жирный. Нѣсколько просвѣчивается. Пироэлектриченъ. Хим. сост.  $3Fe_2[AsO_4]_3 + Fe_2[HO]_3 + 12H_2O$  (39,99  $Fe_2O_3$ , 43,14  $As_2O_5$  и 16,87  $H_2O$ ), съ небольшою примѣсью фосфорнокислой соли желѣза. Въ колбѣ выделяетъ воду, краснѣетъ и нѣсколько вспучивается. На углѣ плавится, при сильномъ отдѣленіи запаха мышьяка, въ стальносѣрый магнитный шлакъ. Въ кислотахъ легко растворяется. КНО быстро окрашивается въ красноватобурый цвѣтъ и б. ч. разлагается С-тѣ Дей въ Корнваллисѣ, Грауль близъ Шварценберга, Каль въ Веттерау, Эйзенбахъ близъ Нейштадта въ Шварцвальдѣ, Березовскій руд.



Фиг. 538.

никъ, коренныя мѣсторожденія золота Кочкарской системы въ Оренбургской губ. и Викторіи въ Австраліи. Вездѣ является продуктомъ разложенія мышьякъ-содержащихъ колчедановъ (мышьяковаго колчедана, мышьяковистаго желѣза и проч.).

**Крауритъ** (*зеленая желѣзная руда*). Сист. моноклинная. Обыкновенно находится въ микрокристаллическомъ состояніи, образуя шаровидные, гроздовидные и почковидные агрегаты съ лучисто-жилковатымъ сложеніемъ и друзовидною поверхностью. Въ макрокристаллическихъ группахъ встрѣчается весьма рѣдко. Псевдоморфозы по трифиллину. Очень хрупокъ. Тв. = 3,5...4 и болѣе. Уд. в. = 3,3...3,4. Цвѣтъ грязный луково- или фисташковозеленый, а также черноватозеленый. Черта чижевозеленая. Блескъ слабый. Просвѣчиваетъ въ краяхъ или непрозраченъ. Плеохроизмъ обнаруживается съ большою ясностью. Хим. сост.:  $Fe_2[PO_4]_2 + Fe_2(HO)_6$ . Въ колбѣ выдѣляетъ воду и легко сплавляется въ пористый, черный, но не магнитный королекъ, при чемъ окрашивается пламя голубоватозеленымъ цвѣтомъ. Въ  $HCl$  легко растворяется. Находится, вмѣстѣ съ бурымъ желѣзнякомъ, въ Зигентѣ, въ Вальдгирмесѣ и Гиршбергѣ въ княжествѣ Рейссѣ, въ Лиможѣ во Франціи, въ штатѣ Виргинія и проч. *Дюфренитъ* представляетъ разновидность краурита.

**Арсеніосидеритъ**. Минераль микрокристаллическій. Шаровидные агрегаты имѣютъ жилковатое сложеніе. Цвѣтъ буроватожелтый, темнѣющій на воздухѣ. Блескъ шелковый. Тв. = 1...2. Уд. в. = 3,8...3,9. Хим. сост.:  $(Ca_2Fe_2)(AsO_4)_4 + 2Fe_2(HO)_6$ . Пр. п. тр. легко плавится. Въ  $HCl$  вполне растворяется.—Романешъ во Франціи. Подобную же фосфорнокислую соль представляетъ *дслюокситъ* изъ Визе въ Бельгіи, Леобена въ Штирії и проч. *Халькосидеритъ*, изъ Корнваллиса, кристаллизуется въ формахъ триклинной системы и содержитъ 4,45  $Al_2O_3$  и 8,15  $SiO_2$ . Цвѣтъ сѣтлозеленый.

**Наконсенъ**. Минераль микрокристаллическій. Весьма нѣжны жилковатые или игольчатые неѣдлимыя образуютъ бархату-подобные покровы или мелкіе шаровидные и почковидные агрегаты. Очень мягокъ. Уд. в. = 2,3...2,4. Цвѣтъ охряной или лимонножелтый. Блескъ шелковый. Хим. сост.:  $Fe_2[PO_4]_2 + Fe_2(HO)_6 + 9H_2O$ . Въ колбѣ выдѣляетъ воду и слѣды плавикової кислоты. Въ щипчикахъ сплавляется въ черный блестящій шлакъ, при чемъ окрашиваетъ пламя голубоватозеленымъ цвѣтомъ. Въ  $HCl$  растворяется. Находится въ буромъ желѣзнякѣ близъ С-тъ Бенигна, въ Церовицѣ въ Богеміи, въ Аммебергѣ въ Баваріи и проч.

**Элеоноритъ**. Сист. моноклинная. Кристаллы мелки и обыкновенно соединены въ друзы или являются въ видѣ коры (на буромъ желѣзнякѣ), имѣющей лучистослоистоватое сложеніе. Сп. по (100). Тв. = 3...4. Цвѣтъ красноватобурый или мадиновокрасный. Черта желтая. Блескъ стекляннй. Плеохроизмъ въ высокой степени. Хим. сост.:  $2Fe_2[PO_4]_2 + Fe_2(HO)_6 + 5H_2O$ . Пр. п. тр. легко сплавляется въ черный королекъ. Въ  $HCl$  легко растворяется.—Рудники Элеоноре близъ Бибера и Ротлейфенъ близъ Вальдгирмеса, гдѣ сопровождается крауритомъ, какоксеномъ и проч. Отъ элеонорита весьма мало отличается *беронитъ*, вѣроятно, представляющій продуктъ разложенія вишанита. Онъ образуетъ красные слоистые или лучистые агрегаты. Хим. сост.:  $3Fe_2[PO_4]_2 + 2Fe_2(HO)_6 + 8H_2O$ .—С-тъ Бенигна въ Богеміи, Шейбенбергъ въ Саксоніи.

*Пицитъ* имѣетъ подобный же составъ, но по наружному виду напоминаетъ смолу.—Вальдгирмесъ и С-тъ Бенигна.

*Ришелитъ*, изъ Визе въ Бельгіи, содержитъ еще  $F$ .

**Фосфосидеритъ**.  $Fe_2O_3 \cdot P_2O_5 \cdot 3,5H_2O$ . Персиковокрасные ромбическіе кристаллы, встрѣчающіеся на смоляной жел. рудѣ въ Эйзерфельдѣ въ Зигентѣ.



**Мазацилитъ** (*Мазацитъ*).  $3\text{CaO} \cdot 2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{As}_2\text{O}_5 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ . Встрѣчается въ видѣ тонкихъ, длинныхъ, ромбическихъ призмъ чернаго цвѣта, просвѣчивающихъ кроваво-краснымъ свѣтомъ, въ Мазацилѣ въ Мексикѣ.

**Кальціоферритъ**. Представляетъ желтую листоватую водную фосфорнокислую соль кальція и окиси желѣза, встрѣчающуюся въ Баттенбергѣ (Пфальцъ). Съ нимъ сходенъ каштановобурый почковидный *борикитъ* (Delvauxen) изъ Леобена въ Штиріи и изъ Ненаковицы въ Богеміи.

**Аллуаузитъ**.  $3(\text{Mn}, \text{Na}_2)\text{O} \cdot \text{P}_2\text{O}_5 + \text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{P}_2\text{O}_5 \cdot \text{H}_2\text{O}$ . Обнаруживается по двумъ взаимно перпендикулярнымъ направлениямъ ясную, а по третьему, нормальному къ двумъ первымъ, неясную спайность. Представляетъ продуктъ разложенія трифилина въ Норвичѣ въ Массачусеттѣ и иногда является въ псевдоморфозахъ по этому минералу.

**Чильдренитъ**. Сист. ромбическая. Кристаллы имѣютъ обыкновенно наружность пирамидальную. Сп. по (111) несовершенная. Тв. = 4.5...5. Уд. в. = 3.18...3.24. Цвѣтъ желтый, а иногда почти черный. Плеохроиченъ. Блескъ стеклянный. Просвѣчивается. Хим. сост.:  $\text{R}_2\text{Al}_2\text{P}_2\text{O}_{10} + 4\text{H}_2\text{O}$ , гдѣ  $\text{R}_2 = \text{Fe}_2 + \text{Mn}_2$ , слѣд. вполне аналогиченъ съ составомъ *эсфорита*, который отличается лишь преобладаніемъ  $\text{MnO}$  надъ  $\text{FeO}$ . Пр. п. тр. плавится весьма трудно. Въ  $\text{HCl}$  растворяется съ трудомъ. — Девонширъ, Корнваллисъ, Гебронъ въ штатѣ Мэнъ. Блѣдно-розовый, зеленоватый или безцвѣтный *эсфоритъ* встрѣчается въ жилѣ пегматита близъ Браншвилля въ Коннектикутѣ.

**Гойацитъ**. Встрѣчается въ видѣ желтоватобѣлыхъ, просвѣчивающихъ или прозрачныхъ оптически-одноосныхъ положительныхъ зеренъ въ пескахъ, вмѣстѣ съ алмазами, въ штатѣ Гоуазъ въ Бразиліи. Хим. сост.:  $3\text{CaO} \cdot 5\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{P}_2\text{O}_5 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ .

**Тавистонитъ**. Образуетъ бѣлыя волокна, собранныя въ розетковидныя группы, въ Тавистокѣ въ Девонширѣ. Хим. сост.:  $3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{P}_2\text{O}_5 \cdot \text{H}_2\text{O}$ .

**Цирролитъ**. Встрѣчается въ плотномъ видѣ. Цвѣтъ блѣдножелтый. Вестано въ Швеціи. Хим. сост.:  $6\text{CaO} \cdot 2\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{P}_2\text{O}_5 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ . Съ нимъ тождественъ *антиколлитъ*, блѣдно-розоваго цвѣта, представляющій также фосфорнокислую соль кальція и алюминія и являющійся спутникомъ огелита (стр. 515).

**Гамминитъ**.  $(3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{P}_2\text{O}_5) \cdot (\text{H}_2\text{O} \cdot 2\text{SrO} \cdot \text{P}_2\text{O}_5) \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  съ небольшимъ содержаніемъ  $\text{BaO}$ . Встрѣчается, какъ рѣдкость, въ видѣ мелкихъ ромбоэдрическихъ кристалликовъ въ Stonehamѣ въ штатѣ Мэнъ.

**Флоренцитъ**. Изоморфенъ съ гамминитомъ. Встрѣчается въ видѣ мелкихъ блѣдножелтыхъ *ромбоэдровъ* въ пескахъ Tigrunhy, содержащихъ киноваръ, въ алмазныхъ розенпяхъ Матта досъ Креулосъ, въ провинціи Минасъ-Геразъ, въ Бразиліи; въ видѣ микроскопическихъ включеній находится тамъ же въ слюдяныхъ сланцахъ, содержащихъ топазъ. Хим. сост.:  $(3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{P}_2\text{O}_5) \cdot (\text{Ce}_2\text{O}_3 \cdot \text{P}_2\text{O}_5) \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ .

**Гитчиннитъ**. Имѣетъ аналогичный хим. составъ съ двумя предыдущими минералами,  $3(\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{P}_2\text{O}_5) \cdot (\text{H}_2\text{O} \cdot 2\text{PbO} \cdot \text{P}_2\text{O}_5) \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ , и встрѣчается въ видѣ мелкихъ оптически-одноосныхъ гексагональныхъ табличекъ. Обыкновенно находится не въ чистомъ видѣ, а въ смѣшеніи съ пироморфитомъ и другими веществами, въ видѣ т. наз. *свинцоваго гумми* (*плумбогуммитъ*), которое образуетъ гроздовидныя, почковидныя или сталактитообразныя массы съ концентрически-скорлуповатымъ сложениемъ и раковистымъ изломомъ, весьма измѣнчиваго хим. состава, 30 — 70%  $\text{PbO}$ . Тв. = 4...4.5. Уд. в. = 4...5. Цвѣтъ желтовато- и зеленоватобѣлый, а иногда краснобурый и синій. Блескъ жирный. Просвѣчивается; иногда очень походить на аравийское гумми. Въ некоторыхъ случаяхъ свинцовая почка, являющаяся продуктомъ разложенія свинцовыхъ рудъ, содержитъ еще немного  $\text{CO}_2$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{Cl}$  и проч. — Свинцовые рудники Кумберланда (напр., небеснояныя опора кристалловъ пироморфита); Пуллунъ и Гуельготъ въ Бретани; Нуссиеръ въ деп. Роны; рудники Каятовъ въ штатѣ Георгія и проч.

**Герсбитъ.** Образуетъ темносиніе, почти непрозрачныя, иногда зеленые прожилки, зерна или пластинки въ мѣнитѣ и кварцѣ, заключенныхъ въ гнейсѣ.— Герсби, кирхшиль Равзетеръ, въ Вермландѣ въ Швеціи. Хим. сост.: (3Fe. Mn Mg, Ca)O.  $9Al_2O_3$ .  $4P_2O_5$ .  $17H_2O$ .

**Негоситъ.** Представляетъ фосфорнокислую соль окиси цинка и глинозема, встрѣчающуюся въ свинцовомъ блескѣ въ видѣ тонкихъ прослойковъ или пологъ.—Галена въ Южной Дакотѣ.

**Хурхитъ.**  $Ce_2O_3$ .  $P_2O_5$ .  $4H_2O$ , но съ 5,5%CaO. Образуетъ дымчатосѣрые или мясокрасныя лучисто-жилковатыя пучки, состоящіе изъ мелкихъ просвѣчивающихъ или прозрачныхъ кристалликовъ, обнаруживающихъ спайность по одному направленію.—Встрѣчается въ видѣ тонкихъ покрововъ на кварцѣ въ одномъ изъ мѣдныхъ рудниковъ Корнваллиса.

**Рабдофанъ.**  $R_2O_3$ .  $P_2O_5$ .  $2HO$ ;  $R = La, Di, Er, Y$  съ  $65,75(Y, Er)_2O_3 + (La, Di)_2O_3$ . Образуетъ почковидныя массы, съ жирнымъ блескомъ, похожія на темноцвѣтныя нити. Опт. одноосенъ. Встрѣчается весьма рѣдко въ Корнваллисѣ.

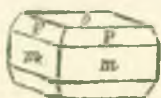
**Сниовиллитъ.** Содержитъ 9,93 (Y, Er) $_2O_3$  и 53,82 (La, Di) $_2O_3$ , а также небольшое количество  $CO_2$ . Образуетъ красноватая и желтоватая тонкія жилковатая коры на буромъ желѣзнякѣ и пиролюзитѣ въ рудникѣ Scoville, въ Salesbury, въ штатѣ Коннектикутъ.

## Группа урановыхъ слюдокъ (уранитовъ).

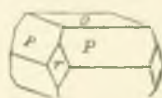
Къ этой изоморфной группѣ относятся двойныя фосфорно- и мышьяково-кислыя соли уранила ( $UO_4$ ) и двуатомныхъ металловъ (Cu, Ca и Ba), составъ которыхъ выражается общеою формулою:  $RO \cdot 2(UO_4)O \cdot P_2O_5$  или  $As_2O_5 + 12H_2O$ . Cu-содержащія урановыя слюдки кристаллизуются въ формахъ тетрагональной системы, а содержащія Ca и Ba въ формахъ ромбической системы, но ромбическія формы, по своимъ угламъ, стоятъ такъ близко къ формамъ тетрагональнымъ, какъ это имѣетъ мѣсто только для веществъ изоморфныхъ. На это указываютъ и нижеприведенныя отношенія осей. У всѣхъ урановыхъ слюдокъ слѣдуетъ по пинакoidу весьма совершенная спайность, какъ у слюды, почему онѣ и получили свое названіе Твердость ихъ малая. Всѣ онѣ представляютъ продукты вывѣтриванія смоляной урановой руды.

Мѣдный уранитъ:	$CuO \cdot 2(UO_4)O \cdot P_2O_5 \cdot 12H_2O$ ;	тетр. $a : a : c = 1 : 1 : 2,9382$
Пейчеритъ:	$CuO \cdot 2(UO_4)O \cdot As_2O_5 \cdot 12H_2O$ ;	„ $a : a : c = 1 : 1 : 2,9123$
Известковый уранитъ:	$CaO \cdot 2(UO_4)O \cdot P_2O_5 \cdot 12H_2O$ ;	ромб. $a : b : c = 0,9876 : 1 : 2,8530$
Ураносининитъ:	$CaO \cdot 2(UO_4)O \cdot As_2O_5 \cdot 12H_2O$ ;	„ $a : b : c = 1,00 : 1 : 2,9123$
Ураноцирцитъ:	$BaO \cdot 2(UO_4)O \cdot P_2O_5 \cdot 12H_2O$ ;	„ Отношеніе осей не извѣстно.

**Мѣдный уранитъ** (торбернитъ, хальколитъ, урановая слюдка отчасти). Сист. тетрагональная. (111)(p) въ сред. ребрахъ  $142^\circ 8'$ . (101)(q)  $128^\circ 14'$ . По формамъ и комбинаціямъ много напоминаетъ известковый уранитъ, только кристаллы имѣютъ болѣе острые ребра и болѣе сильный блескъ.



Фиг. 539.



Фиг. 540.

Фиг. 539. (110). (001). (111).

Фиг. 540. (111). (001). (100)

Б. ч. кристаллы мѣд. уранита мелки, имѣютъ видъ тонкихъ пластинокъ и являются наросшими поодинокѣ или соединенными въ небольшія друзѣ. Сп. по (001) въ высокой степени совершенства, а по (100) довольно совершенная. Нѣсколько хрупокъ. Тв. = 2...2,5. Уд. в. = 3,5...3,6. Цвѣтъ травяно- до изумруднозеленаго, также ярмѣдяно-зеленый. Черта яблочнозеленая. Блескъ перломутроковый на (001). Просвѣчиваетъ. Опт. односенъ. Дв. лучепреломленіе отрицательное и слабое. Хим. сост.:  $\text{CuO} \cdot 2(\text{UO}_2)\text{O} \cdot \text{P}_2\text{O}_5 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$  (61,21  $\text{UO}_2$ , 8,42  $\text{CuO}$ , 15,08  $\text{P}_2\text{O}_5$  и 15,29  $\text{H}_2\text{O}$ ). На углѣ съ содою даетъ королекъ мѣди, а съ фосфорною солью и небольшимъ количествомъ олова реагируетъ на мѣдъ. Смоченный  $\text{HCl}$  окрашиваетъ пламя голубымъ цвѣтомъ. Растворяется въ  $\text{HNO}_3$ ; растворъ имѣетъ желтоватозеленый цвѣтъ. При кипяченіи съ растворомъ  $\text{KNO}$  принимаетъ бурый цвѣтъ. Разлагается также углекислымъ аммоніемъ.—Югангеоргенштадтъ, Эйбенштокъ, Шнеебергъ, Іоакимсталъ, Цинвальдъ, во многихъ мѣстахъ Корнваллиса, особенно въ Каллигтонѣ и Редрутѣ, С-тъ Ирѣ близъ Лиможа. У насъ находится на Волкъ-островѣ на Онежскомъ озерѣ.

**Цейнеритъ.** Сист. тетрагональная. (111) въ сред. ребрахъ 142°6'. Кристаллы имѣютъ таблитообразную или бипирамидальную наружность. Сп. по (001) совершенная. Тв. = 2,5. Уд. в. = 3,53. Цвѣтъ травянозеленый. Блескъ перломутровый на (001). Оптически одноосенъ. Хим. сост.:  $\text{CuO} \cdot 2(\text{UO}_2)\text{O} \cdot \text{As}_2\text{O}_5 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$  (55,98  $\text{UO}_2$ , 7,70  $\text{CuO}$ , 23,34  $\text{As}_2\text{O}_5$  и 13,98  $\text{H}_2\text{O}$ ).—Рудникъ Вейссеръ-Гиршъ. близъ Шнееберга, Іоакимсталъ, Цинвальдъ, Виттихенъ, Корнваллисъ.

**Известковый уранитъ** (уранитъ, урановая слюдка отчасти, отунитъ). Сист. ромбическая. (110) 90°43'. (111) въ сред. ребрахъ 127°32'. Кристаллы очень походятъ на кристаллы мѣднаго уранита (тетр. сист.) и почти всегда имѣютъ таблитообразную наружность, вслѣдствіе развитія (001), который съ боковъ ограничивается плоскостями (110) или (111), или гранями призмы 2-го и 1-го рода (201) и (021), находящихся въ одинаковомъ развитіи и образующихъ кажущуюся тетрагональную бипирамиду. Въ двойникахъ дв. плоскостью служитъ грань (110). Третій пинакоидъ бываетъ иногда покрытъ штрихами, параллельными оси  $a$ . Кристаллы обыкновенно являются выросшими или соединенными въ небольшія друзѣ. Сп. по (001) въ высокой степени совершенства, по (100) и (010) совершенная, а по (110) неясная. Мягокъ. Тв. = 1...2. Уд. в. = 3...3,2. Цвѣтъ чижевозеленый до сѣрножелтаго. Черта желтая. Блескъ перломутровый на (001). Просвѣчиваетъ. Хим. сост.:  $\text{CaO} \cdot 2(\text{UO}_2)\text{O} \cdot \text{P}_2\text{O}_5 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$  (62,77  $\text{UO}_2$ , 6,09  $\text{CaO}$ , 15,46  $\text{P}_2\text{O}_5$  и 15,68  $\text{H}_2\text{O}$ ). Въ колбѣ выдѣляетъ воду и становится соломенножелтымъ. На углѣ плавится въ черную массу. Съ содою образуетъ желтый неплавкій шлакъ. Въ  $\text{HNO}_3$  растворяется, сообщая раствору желтый цвѣтъ.—Югангеоргенштадтъ, Эйбенштокъ и Фалькенштейнъ въ Саксоніи, Корнваллисъ, Отунъ во Франціи, Честерфильдъ въ Массачузеттѣ (въ красномъ турмалинѣ), Филадельфія.

**Фритченъ.** Имѣетъ аналогичный составъ съ изв. уранитомъ, но въ немъ часть  $\text{CaO}$  замѣщается  $\text{MnO}$ , а часть  $\text{P}_2\text{O}_5$ — $\text{V}_2\text{O}_5$ . Цвѣтъ его красноватобурый до глинитовокраснаго. Иногда образуетъ параллельные сростки съ известковымъ уранитомъ.—Нейдекъ въ Богеміи и Югангеоргенштадтъ въ Саксоніи.



**Ураноспинитъ.** Чижевозеленые чешуйчатые кристаллы по наружному виду напоминаютъ симметрію тетрагональной системы, но по оптическимъ свойствамъ должны быть отнесены къ системѣ ромбической (весьма вѣроятно, что ураноспинитъ изоморфенъ съ известковымъ уранитомъ). Сп. по (001) весьма совершенная, а по (110) ясная. Уд. в. = 3,45. Хим. сост.:  $\text{CaO} \cdot 2(\text{UO}_2)\text{O} \cdot \text{As}_2\text{O}_5 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ .—Рудникъ Вейссеръ-Гиршъ близъ Нейштеттля около Шнееберга, гдѣ сопровождается цейнеритомъ, трёгеритомъ и вальпургиномъ.

**Ураноцирцитъ** (баритовая урановая слюдка, баритовый уранитъ). Желтоватозеленые неясно-образованные кристаллы оптически-двуосны и принадлежатъ, вѣроятно, ромбической системѣ, а потому ураноцирцитъ можно считать изоморфнымъ съ ураноспинитомъ. Сп. по (001) въ высокой степени совершенства, а по (110) ясная. Уд. в. = 3,53. Хим. сост.:  $\text{BaO} \cdot 2(\text{UO}_2)\text{O} \cdot \text{P}_2\text{O}_5 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ .—Окрестности Бергена, близъ Фалькенштейна, въ Саксонскомъ Фохтландѣ.

**Трёгеритъ.** Сист. тетрагональная, но обнаруживаетъ опт. аномалии, свойственные двуоснымъ кристалламъ. Сп. по (001). Лимонножелтые кристаллики напоминаютъ таковые же урановыхъ слюдокъ и обнаруживаютъ близкое къ послѣднимъ отношеніе осей ( $a:c = 1:2,16$ ). Хим. сост.:  $3(\text{UO}_2)\text{O} \cdot \text{As}_2\text{O}_5 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ . Анализъ Вилклера далъ слѣдующіе результаты: 65,97  $\text{UO}_2$ , 17,55  $\text{As}_2\text{O}_5$  и 16,48  $\text{H}_2\text{O}$ . Иногда образуетъ параллельные сростки съ цейнеритомъ.—Рудникъ Вейссеръ-Гиршъ, близъ Шнееберга, въ Саксоніи. Сходная съ трёгеритомъ фосфорнокислая соль урана носить названіе *фосфоуранилита* встрѣчается въ видѣ лимонножелтыхъ примазокъ въ Сѣверной Каролинѣ.

**Вальпургинъ.** Сист. триклинная. Сп. по (010) довольно совершенная. Тонкіе и плоскіе кристаллы имѣютъ померанцево- или восковожелтый цвѣтъ. Тв. = 3,5. Уд. в. = 5,76. Блескъ алмазовидный или жирный. Хим. сост.:  $5\text{Bi}_2\text{O}_3 \cdot 3(\text{UO}_2)\text{O} \cdot 2\text{As}_2\text{O}_5 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$  анализъ Вилклера далъ слѣдующіе результаты: 60,39  $\text{Bi}_2\text{O}_3$ , 20,42  $\text{UO}_2$ , 12,96  $\text{As}_2\text{O}_5$  и 4,49  $\text{H}_2\text{O}$ .—Рудникъ Вейссеръ-Гиршъ, близъ Шнееберга въ Саксоніи.

**Свинцовая почка (биндеймитъ).** Встрѣчается въ почковидныхъ агрегатахъ съ кривоскорлуповатою отдѣльностью, а также въ сплошномъ видѣ, вкрапленною и въ видѣ налета. Нѣкоторые образцы довольно плотны, а другіе имѣютъ сложеніе землистое и легко разсыпаются. Изломъ раковистый до ровнаго. Тв. = 4 у плотныхъ разновидностей. Уд. в. = 3,93...4,76. Цвѣтъ бѣлый, желтый, сѣрый, зеленый и бурый, съ различными рисунками. Блескъ жирный или матовый. Хим. сост.: 40,73...61,83  $\text{PbO}$ , 31,71...47,36  $\text{Sb}_2\text{O}_3$ , 6,08...11,91  $\text{H}_2\text{O}$ . Въ колбѣ выдѣляетъ воду и темнѣетъ. На углѣ восстанавливается и даетъ сплавъ  $\text{Pb}$  и  $\text{Sb}$ , при чемъ получаютъ характерныя для этихъ металловъ налеты.—Березовскій рудникъ, нѣкоторые рудники Нерчинскаго округа, Корнваллисъ, Горгаузенъ въ Рейнской Пруссіи.

**Тромболитъ.** Аморфное, довольно хрупкое вещество, имѣющее раковистый изломъ. Тв. = 3...4. Уд. в. = 3,38...3,40. Цвѣтъ изумрудно-луково- и черноватозеленый. Блескъ стеклянный. Просвѣчивается. Хим. сост.:  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Sb}_2\text{O}_3$  и  $\text{H}_2\text{O}$ , въ отношеніи 10:3:19. Плавится при температурѣ краснаго каленія. Въ  $\text{HCl}$ , при кипяченіи, медленно, но вполне растворяется. — Рецбанія въ Венгріи. Представляетъ продуктъ разложенія блеклой мѣдной руды.

## Соединенія фосфорнокислыхъ и мышьяковокислыхъ солей съ сѣрнокислыми.

**Бѣдантитъ.** Сист. гексагональная; видъ симм. дитригонально-скаленоэдрический. Кристаллы очень напоминаютъ таковыя же гамлинита и флоренцита, равно какъ ярозита. Мелкіе ромбоэдры (1011) съ пол. ребрами въ  $91^\circ 18'$  б. ч. комбинируютъ съ (0001), равно какъ съ (0221) или (0112), а также съ (5051). Сп. ясная по

(0001). Тв. = 3,5. Уд. в. = 4,0...4,3. Цвѣтъ оливковозеленый, склоняющійся къ черноватобурому. Дихроиченъ. Блескъ стеклянный. Прозраченъ въ большей или меньшей степени. Опт. отрицателенъ. Хим. сост.:  $3PbSO_4 \cdot 2Fe_2PO_4 \cdot 6Fe(HO)_3$ , но обнаруживается значительныя колебанія.  $P_2O_5$  замѣщается иногда въ большей или меньшей степени  $As_2O_5$ , такъ что существуютъ разновидности почти совершенно свободныя отъ  $P_2O_5$  или отъ  $As_2O_5$  кислоты. Бѣдантитъ изъ Горгауэна въ Рейнской Пруссіи на буромъ желѣзнякѣ б. ч. содержитъ  $As_2O_5$ ; бѣдантитъ, содержащій  $P_2O_5$ , находится въ рудникѣ Schöne Aussicht. близъ Дерябаха, въ Нассау и въ Glandore, близъ Корка, въ Ирландіи.

**Сванбергитъ.** Сист. гексагональная; видъ симм. дитригонально-скеленоэдрический. Ромбоэдрическія формы очень близки къ таковымъ же бѣдантита. (1011)  $90^\circ 35'$  (пол. ребра). Сп. по (0001). Хрупокъ. Тв. = 4,5. Уд. в. = 3,29. Цвѣтъ медовожелтый или гладионовокрасный. Блескъ стеклянный или алмазовидный. Хим. сост.:  $3(CaO \cdot SO_2) \cdot 4Al_2O_3 \cdot P_2O_5 \cdot 9H_2O$ . Въ кислотахъ отчасти растворяется. — Горсіебергъ въ Вермландѣ, какъ спутникъ лаулиты, и Вестано, весьма рѣдко.

**Лоссенитъ.** Съ достаточною точностью еще не опредѣленъ. Хим. сост.:  $PbSO_4 + 3(FeHO)_3As_2O_5 + 12H_2O$ . Сист. ромбическая. Мелкіе кристаллики, похожіе на кристаллы скородита. имѣютъ буроватокрасный цвѣтъ и съ поверхности легко выщипываются. Свинцовые рудники Лавріона въ Атикѣ.

**Линданкеритъ.**  $3NiO \cdot 6SiO_2 \cdot SO_3 \cdot 2As_2O_5 \cdot 7H_2O$ . Образуетъ зеленая, съ стекляннмъ блескомъ, продолговатыя ромбическія таблички, группирующіяся въ розетковидныя формы, или сплошныя почковидныя агрегаты. — Иохимсталь въ Богеміи.

**Желѣзная накипь** (*желѣзная смаляная руда*, отчасти). Сюда относятся нѣкоторые аморфныя или также микро-кристаллическія, хрупкія, б. ч. бурья или желтыя, просвѣчивающія, съ жирнымъ блескомъ, мышьяково- и фосфорнокислыя соли, которыя первоначально имѣли видъ студенистыхъ образований, впоследствии потерявшихъ на воздухѣ воду и сдѣлавшихся твердыми. Иногда онѣ содержатъ въ себѣ еще сѣрную кислоту и вообще представляютъ смѣси довольно измѣнчиваго состава, — являющіяся новѣйшими продуктами разложенія различныхъ первозданныхъ минераловъ. Наружность ихъ иногда гроздовидная или почковидная, при чемъ нерѣдко обнаруживается скорлуповатое сложеніе. По этимъ причинамъ онѣ носятъ названіе желѣзной накипи, при чемъ, въ зависимости отъ состава, различаютъ фосфорножелѣзную и мышьяковожелѣзную накипь.

**Діадохитъ** (*фосфорножелѣзная накипь*). Минераль микрокристаллическій. Обычно встѣчается въ натечныхъ формахъ, обнаруживающихъ скорлуповатое сложеніе. Изломъ раковистый. Хрупокъ и очень легко ломается. Тв. = 2,5...3. Уд. в. = 1,9...2. Цвѣтъ бурый или желтый. Блескъ стеклянный или жирный. Просвѣчиваетъ. Хим. сост.: анализъ Платнера далъ слѣдующіе результаты: 39,69  $Fe_2O_3$ , 15,14  $SO_3$ , 14,82  $P_2O_5$  и 30,35  $H_2O$ . Сѣрная кислота выдѣляется кипящею водою. Въ колбѣ выдѣляется много воды, которая даетъ кислую реакцію, нѣсколько вспучивается, потомъ становится желтымъ, матовымъ и непрозрачнымъ. При прокаливаніи выдѣляетъ  $SO_2$ . Пр. п. тр. сильно вспучивается и почти распадается въ порошокъ. На углѣ сплавляется въ стальносѣрый королекъ. Съ содою даетъ сѣрную печень, въ которой замѣчаются частицы металлическаго желѣза. — Арнсбахъ, близъ Грефентала, Гарндорфъ, близъ Заальфельда, Vedrin и Vise въ Бельгіи, антрацитовыя рудники Peychagnard-Isere, каменноугольныя копи въ Забржѣ въ Верхней Силезіи. Близъ Argenteau въ Бельгіи астрѣчаются желтоватобѣлыя, снаружи землистыя, почки, носящія названіе *дистинерцинта*.

**Питтицитъ** (*мышьяковожелѣзная накипь*). По морфологическимъ и физическимъ свойствамъ очень сходенъ съ діадохитомъ, но отличается большимъ уд. в. = 2,3...2,5. Хим. сост.: 33...58  $Fe_2O_3$ , 24...29  $As_2O_5$ , 4...15  $SO_3$  и 12...29  $H_2O$ . Мышьяковая кислота легко узнается при пробѣ п. тр. на углѣ по характерному чесночному запаху, а сѣрная кислота выщелачивается при кипяченіи съ водою. — Является

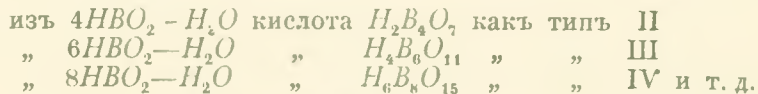
продуктомъ разложенія мышьяковаго колчедана.—Многіе рудники Фрейбергскаго округа, Грауль близъ Шварценберга. Ротхаусбергъ близъ Гаштейна.

Сюда относится также *иноматитъ*, имѣющій составъ, сходный съ составомъ птитита, но содержащій еще  $Ag$ ,  $Pb$  и  $Sb_2O_3$ . Вначалѣ онъ представлялъ собою мягкій продуктъ разложенія мышьяковаго колчедана въ присутствіи серебряныхъ и свинцовыхъ рудъ, который впоследствии затвердѣлъ, покрывъ собою, въ видѣ тонкихъ гроздовидныхъ натековъ, съ стеклянными или жирными блескомъ, а также въ видѣ зеленоватожелтой или бурой коры, самородный мышьякъ, свинцовый блескъ, красную серебряную руду и проч.—Андреасбергъ на Гарцѣ, Іоакимсталъ въ Богеміи, Шемнитцъ въ Венгріи, Аллемонъ въ Дофинѣ. Свободною отъ сѣрной кислоты является *бѣлая желѣзная накипь* изъ глубокой княжеской штольни близъ Фрейберга, имѣющая аналогичный составъ съ какоксеномъ, только содержащая  $As_2O_3$  вмѣсто  $P_2O_5$ ; равнымъ образомъ, т. наз. *мышьяковый натежъ*, сопровождающій бериллъ въ Нерчинскомъ округѣ (см. скородитъ, стр. 506) и *птититъ*, стр. 516).

#### д. Борнокислыя соединенія.

(Бораты).

Борнокислыя соединенія имѣютъ весьма ограниченное распространеніе. Безводныя обладаютъ большою твердостью (отъ 5 до 8), а водныя б. ч. мягки (тв. не болѣе 3,5). Послѣ растворенія или разложенія, всѣ они даютъ реакцію на боръ. Хим. составъ ихъ часто довольно сложенъ, такъ какъ только немногіе виды представляютъ нормальныя соли борной кислоты  $HBO_2$  (типъ I); напротивъ того, составъ большинства видовъ выводится изъ частныхъ ангидридовъ. Точно такъ, какъ изъ  $2HBO_2$ , вслѣдствіе потери  $H_2O$ , выводится ангидридъ  $B_2O_3$ ,



**Сассолинъ.** Сист. триклинная. Встрѣчается обыкновенно въ видѣ тонкихъ чешуйчатыхъ или жилковатыхъ недѣлимыхъ, изъ коихъ первыя образуютъ неправильныя шестигранныя таблички съ косо расположенными краевыми плоскостями. Въ искусственныхъ кристаллахъ, имѣющихъ боченковидную наружность, въ призматическомъ пояскѣ наблюдаются грани: (110) и  $(\bar{1}\bar{1}0)$  (составляющія между собою уголъ въ  $118^{\circ}9'$ ) и (100), а на концахъ четыре пинакоида 4-го рода, два пинакоида 2-го рода и (001). Отн. осей =  $1,7329 : 1 : 0,9228$ . Въ природѣ недѣлимый сассолинъ является или свободными, или соединяются въ большомъ количествѣ, образуя коры и сталактиты. Дв. образованіе по (010) рѣдкости не составляетъ. Сп. по (001) весьма совершенная. Мягко и гибко. Тв. = 1. Уд. в. =  $1,4...1,5$ . Безцвѣтенъ, но б. ч. бываетъ окрашенъ въ желтоватобѣлый цвѣтъ. Блескъ перломутровый. Просвѣчивается. Вкусъ имѣетъ нѣсколько кислый и въ то же время горькій. Наощупъ жиренъ. Хим. сост.:  $B(HO)_3 = B_2O_3 + 3H_2O$  (56,5  $B_2O_3$  и 43,5  $H_2O$ ). Въ кипящей водѣ растворяется легко, а въ холодной нѣсколько труднѣе.



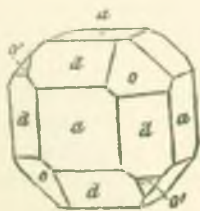
Въ колбѣ выделяетъ воду. Пр. п. тр. плавится очень легко въ прозрачное стекло, при чемъ сильно пѣнится и окрашиваетъ пламя чижево-зеленымъ цвѣтомъ. Спиртовый растворъ горитъ также зеленымъ пламенемъ.—Встрѣчается среди продуктовъ возгонки въ кратерахъ вулкановъ и въ отложеніяхъ горячихъ источниковъ (островъ Вулкано, Сассо въ Тосканѣ). Въ Лярдерелло и другихъ мѣстахъ Тосканы изъ т. наз. суффіонъ ежегодно добывается весьма значительное количество борной кислоты.

**Употребленіе.** При пробахъ паяльною трубкою, но главнѣйше для полученія различныхъ борнокислыхъ солей.

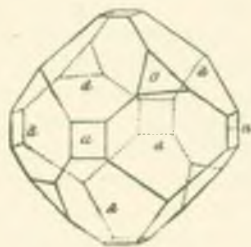
Литература. Haushofer, Z. f. Kryst. IX. 1884. 77.

## I. Безводныя борнокислыя соединенія.

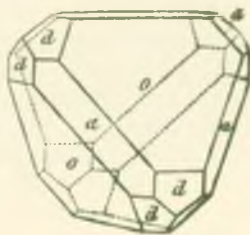
**Борацитъ.** Въ теоретическомъ отношеніи представляетъ одинъ изъ интереснѣйшихъ минераловъ. Отдѣльные, рѣдко соединенные въ группы, и со всѣхъ сторонъ образованные кристаллы этого ископаемаго, по наружному своему виду, принадлежатъ гексакисъ-тетраэдрическому виду симм. кубической системы. Плоскости одного тетраэдра  $o$  гладки, а другого  $o'$  часто матовыя и неровныя. Господствующую форму, кромѣ тетраэдра, являются:  $(100)(a)$  и  $(110)(d)$ . Другія формы, напр.,  $\kappa(211)$  и  $\kappa(531)$  наблюдаются рѣдко.



Фиг. 541.



Фиг. 542.



Фиг. 543.

Фиг. 541.  $(100)$ .  $(110)$ .  $\kappa(111)$ .  $\kappa(111)$ .

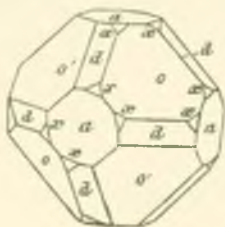
Фиг. 542.  $(110)$ .  $(100)$ .  $\kappa(111)$ .

Фиг. 543.  $\kappa(111)$ .  $(100)$ .  $(110)$ .

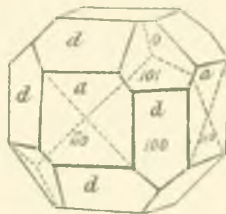
Фиг. 544.  $(100)$ .  $(110)$ .  $\kappa(111)$ .  $\kappa(111)$ .  $\kappa(531)(\kappa)$ .

Форма фигуръ вытравленія и различныхъ иногда субиндивидовъ, равно какъ оптическія свойства показываютъ, что разсматриваемые кристаллы *подражательные*. Каждый кристаллъ оказывается состоящимъ изъ многихъ оптически-двуосныхъ недѣлимыхъ, сросшихся между собою такимъ образомъ, что плоскости, принимаемыя за грани  $(110)$ , являются плоскостями двойниковаго срастанія. Въ простѣйшемъ

случаѣ каждая плоскость ромбическаго додекаэдра ( $d$ ), фиг. 541, является концомъ простаго кристалла; слѣдовательно, изъ общаго центра должны расходиться лучеобразно 12 такихъ кристалловъ. Въ каждомъ изъ нихъ плоскость опт. осей параллельна длинной діагонали ромба и



Фиг. 544.



Фиг. 545.

острая биссектриса перпендикулярна къ наружной грани. Крист. систему недѣлимыхъ можно принять за ромбическую, при чемъ недѣлимые будутъ относиться къ ромбо-пирамидальному виду симметріи, или за моноклинную. Въ послѣднемъ случаѣ  $d=(100)$ ,  $a=(110)$ ,  $o=(101)$ ,  $o'=(\bar{1}01)$ , фиг. 545. Кристаллы борацита б. ч. являются состоящими изъ тонкихъ пластинокъ, растянутыхъ параллельно одной изъ плоскостей  $d$  или также параллельно одной изъ плоскостей  $o$ , но всегда показывающихъ тѣ 6 положеній, которые соотвѣтствуютъ вышеприведенному закону. При нагрѣваніи происходятъ многократныя перемѣщенія: нѣкоторыя пластинки исчезаютъ; другія остаются, но всегда въ означенныхъ 6 положеніяхъ. При  $265^{\circ}$  С. борацитъ обнаруживаетъ простое лучепреломленіе, которое и сохраняетъ при высокой температурѣ. Сп. незамѣтная. Изломъ раковистый. Хрупокъ. Тв. = 7. Уд. в. = 2,9...3. Безцвѣтенъ или бѣлаго цвѣта; но часто бываетъ окрашенъ въ сѣроватый, желтоватый и зеленоватый цвѣтъ. Блескъ стеклянный или алмазовидный. Прозраченъ или только просвѣчиваетъ въ краяхъ. При нагрѣваніи полярно электризуется, при чемъ грани  $o$  и  $o'$  получаютъ различное электричество. Хим. сост.:  $Mg_7Cl_2B_{16}O_{30}$  (26,9  $MgO$ , 62,5  $B_2O_3$ , 7,9  $Cl$  и 2,7  $Mg$ ), часто съ небольшимъ содержаніемъ  $H_2O$ ,  $Fe$  и  $Ca$ . Вышеприведенная формула можетъ быть выведена изъ типа IV, если представить себѣ, что водородъ въ 2 молекулахъ  $H_6B_8O_{18}$  замѣненъ  $Mg_8$  и дважды взятою группою  $Cl/Mg$ . Пр. п. тр., вскипая, съ трудомъ сплавляется въ королекъ, который вначалѣ представляется желтоватымъ и прозрачнымъ, а по затвердѣваніи становится непрозрачнымъ и превращается въ бѣлый агрегатъ игольчатыхъ кристалловъ. При этомъ пламя окрашивается въ зеленый цвѣтъ. Такое же окрашиваніе наблюдается и въ томъ случаѣ, если борацитъ сплавлять съ кислымъ сѣрнокислымъ калѣмъ и плавиковымъ шпатомъ. Если сплавить его только съ однимъ сѣрнокислымъ калѣмъ и сплавленную массу растворить въ водѣ, то можно осадить всю магnezію фосфорною солью. Въ  $HCl$  растворяется съ трудомъ, но совершенно. При вывѣтриваніи борацитъ поглощаетъ воду и становится жилковатымъ. Жилки или волокна выходятъ изъ центра и группируются въ 12 системъ, соотвѣтственно

вышепомянутымъ недѣлимымъ (*паразитъ*, Фольгера). Борацитъ находится въ формѣ описанныхъ кристалловъ, вросшихъ въ гипсъ и ангидритъ, близъ Люнебурга въ Ганноверѣ, въ Зегебергѣ въ Голштиніи и въ карналлитѣ близъ Стассфурта, а въ видѣ шаровъ съ лучистымъ сложеніемъ (*стассфуртитъ*) въ карналлитовомъ поясѣ Стассфуртскаго соляного мѣсторожденія. Такимъ образомъ, вещество борацита надо принять осѣвшимъ изъ морской воды.

Пирамидальные тетраэдры *ахтараидита*, встрѣчающагося въ вулканическомъ туфѣ при устьѣ рѣки Ахтарагды, впадающей въ Вилуй, въ восточной Сибири, должно разсматривать съ псевдоморфизованный борацитъ.

Литература. G. Rose, Abh. Berl. Ak. 6. Apr. 1843. Klein, N. Jahrb. f. Min. 1880. II. 229. 1881. 239. 1884. I. 235. Mask, Zeitschr. f. Kryst. Bd. VIII. 503. Baumhaueg, Zeitschr. f. Kryst. Bd. III. 337 u. Bd. V. 273.

**Родицитъ.** Сист. кубическая видъ симм. гексакисъ-тетраэдрическій. Мелкіе кристаллы представляютъ комбинацію: (110).  $\kappa(111)$  и по наружному виду много напоминаютъ кристаллы борацита. Тв.=8. Уд. в.=3,3...3,32. Хим. сост.:  $R_2Al_4B_2O_{10}$ , гдѣ  $R$  главнѣйше  $K$ , замѣщающійся  $Na$ ,  $Mg$  и  $Ca$ . Этотъ рѣдкій минералъ находится мелкими кристаллами на розовомъ турмалинѣ и кварцѣ близъ дер. Сарапульки и Пайтанки на Уралѣ. Оптическія изслѣдованія, произведенныя въ 1882 г. Бертраномъ, показали, что родицитъ, подобно борациту, минералъ не изотропный, и что кристаллы его состоятъ изъ множества *моноклинныхъ* недѣлимыхъ, обра-зующихъ двойники.

Литература. G. Rose, Pogg. Ann. 1834. B. 33. S. 253, 1843. B. 59. S. 353. E. Bertrand, Bull. de la soc. min. de France. T. V. 1882. p. 31. p. 71. C. Klein, Sitzungsber. d. K. Pr. Akad. zu Berlin. 1890. XXXII.

**Людвигитъ.** Сист. ромбическая. Минералъ жлѣковатый. Цвѣтъ черноватозеленый. Блескъ стеклянный или шелковый. Тв.=5. Уд. в.=3,9...4,1. Хим. сост.:  $R_4B_2Fe_2O_{10}$ , гдѣ  $R_4 = 3Mg + Fe$ . При нагрѣваніи на воздухѣ краснѣетъ; сплавляется съ трудомъ и то только въ тонкихъ осколкахъ. Въ кислотахъ легко растворяется, при чемъ съ  $HCl$  даетъ желтый, а съ  $H_2SO_4$  зеленый растворъ. — Моравитца въ Банатѣ, вмѣстѣ съ магнитнымъ желѣзнякомъ. Марганцовистый людвигитъ есть *нивакионитъ*, встрѣчающійся въ формѣ мелкихъ черныхъ, съ металлическимъ блескомъ, таблечекъ въ доломитѣ Лонгбана въ Швеции. Въ немъ  $Fe$  замѣщено  $Mn$ .

Литература. Tschermak's Min. Mitth. 1874. 59 u. 247. A. F. Renard, Bull. de l'Akad. r. d. Belg. 1885, 37, 9, 547.

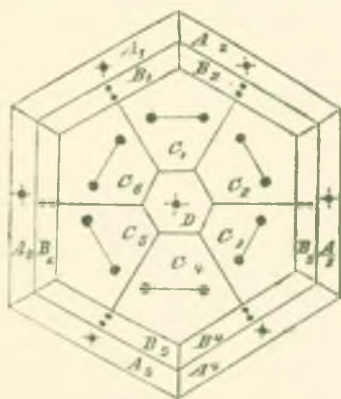
**Еремѣвитъ.** Кристаллы имѣютъ видъ гексагональныхъ призмъ (1120), заостренныхъ на концѣ гранями бипирамиды или притупленныхъ нѣсколько выпуклою плоскостью. Пирамидальныя грани являются насаженными на ребра призмы, при чемъ обѣ формы соотвѣтствуютъ гексагонально-бипирамидальному виду симм. гексагональной системы. Отн. осей=1:0,6836. Сверхъ того, здѣсь имѣетъ мѣсто двойниковое строение (двойниковая ось перпендикулярна къ оси призмы) и одновременно гемиморфное развитіе кристалловъ, что указываетъ на принадлежность минерала гексагонально-пирамидальному виду симметріи. Проф. П. В. Еремѣевъ, наблюдая поперечное сѣченіе этихъ кристалловъ, замѣтилъ, что только узкій наружный край ихъ оказывается оптически однооснымъ, тогда какъ внутреннее ядро, только мѣстами выходящее на поверхность, состоитъ изъ 6 оптически-двуосныхъ секторовъ. Это ядро, по мнѣнію проф. Вебскаго, можно разсматривать, съ морфо-



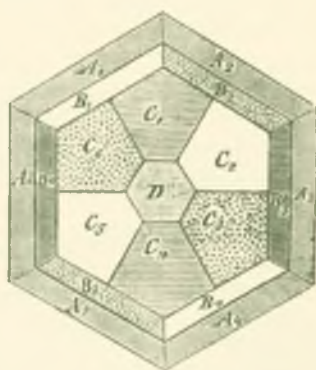
логической точки зрѣнія, какъ тройникъ ромбической системы. Въ поперечномъ сѣченіи границы ромбическихъ секторовъ располагаются перпендикулярно къ наружнымъ гранямъ призмы. Биссектриса идетъ параллельно главной оси гексагональной призмы, а уголъ между опт. осями въ воздухѣ  $= 52^\circ$ . Проф. Вебскій опредѣлилъ уголъ  $(110) = 122^\circ 10' 30''$  и отн. осей  $= 0,5523 : 1 : 0,5434$ . Тв.  $= 5,5$ . Уд. в.  $= 3,28$ . Хим. сост.:  $B_2Al_2O_6 = Al_2O_3 \cdot B_2O_3$ .

Проф. Вебскій предложилъ называть *сремъевитомъ* только наружную оболочку; внутреннему же ядру, представляющему тройникъ ромбической системы, дать названіе *эйхвальдита*. Принимая во вниманіе хим. составъ, необходимо допустить диморфизмъ этой средней борнокислой соли алюминія. Описываемый минералъ не растворяется ни въ  $HCl$ , ни въ  $HNO_3$ . Онъ извѣстенъ пока въ одной только мѣстности, именно въ горѣ Соктуй, составляющей сѣверный отрогъ Адунъ-Чилонскаго кряжа, гдѣ находится свободными кристаллами въ гранитномъ щебнѣ.

К. Клейнъ, произведшій въ 1890 г. вновь оптическія изслѣдованія надъ кристаллами этого ископаемаго съ горы Соктуй, нашелъ,



Фиг. 546 а.



Фиг. 546 б.

при изслѣдованіи въ поляризационномъ инструментѣ пластинки, вырѣзанной перпендикулярно къ главной кристаллографической оси, что части *A* (фиг. 546) оказываются оптически одноосными и въ то же время оптически-отрицательными.

Части *B* являются двuosными, съ малымъ или средней величины угломъ между опт. осями. Этотъ послѣдній для бѣлаго свѣта измѣняется постепенно отъ  $0^\circ$  до  $35^\circ$  въ воздухѣ. Наибольшей величины онъ достигаетъ на границѣ съ *C*, а наименьшей на границѣ съ *A*. Плоскость опт. осей въ каждомъ секторѣ оказывается перпендикулярною къ границѣ *B/C*, а острая биссектриса, имѣющая знакъ —, является перпендикулярною къ плоскости разрѣза.

Части *C* обнаруживаютъ болѣе сильное двойное лучепреломленіе, сравнительно съ частями *B*. Онѣ, равнымъ образомъ, оказываются

оптически-двуосными и плоскость опт. опт. осей всегда является перпендикулярною къ линіи, раздѣляющей пополамъ углы шестиугольника. Уголъ опт. осей здѣсь болѣе, чѣмъ въ частяхъ *B*, и въ одномъ и томъ же полѣ иногда остается постояннымъ, а иногда нѣсколько измѣняется. Въ среднемъ онъ достигаетъ  $52''$  въ воздухѣ. Острая биссектриса, имѣющая также знакъ —, является и здѣсь перпендикулярною къ плоскости разрѣза.

Центральная часть *D* снова оказывается оптически-одноосною и имѣетъ отрицательный характеръ.

Такимъ образомъ, кристаллы съ горы Соктуй имѣютъ не только оптически-одноосную оболочку (еремѣвиту), но и такое же внутреннее ядро.

**Литература.** Damour, Bull. de la soc. min. de France. 1883, T. VI, p. 20. Websky, Sitz. Berichte. d. K. Akad. d. Wissensch. z. Berlin. 1883, S. 671. C. Klein, Sitz. Berichte d. K. Akad. d. Wiss. z. Berlin. 1890, XXXII.

**Гамбергитъ.**  $H_2O, 4BeO, B_2O_3$ . Сист. ромбическая. Кристаллы имѣютъ сѣровато-бѣлый цвѣтъ и стеклянный блескъ. Тв. = 7,5. Встрѣчается весьма рѣдко въ нефелиновомъ сіенитѣ Лангсаундфіорда въ южной Норвегіи.

**Норденшѣльдинъ.**  $CaO, SnO_2, B_2O_3$ . Встрѣчается весьма рѣдко, вмѣстѣ съ мелитофаномъ, на островѣ Арё въ Лангсаундфіордѣ.

**Говитъ** (силикобороксидитъ). Сист. ромбическая? Встрѣчается въ видѣ бѣлыхъ почек, состоящихъ изъ тонкочешуйчатыхъ шелковистыхъ кристалловъ или изъ спутанныхъ микрокристаллическихъ иголъ, которые подъ микроскопомъ (Reichfeld u. Speggy, Am. Journ. Sc. 1887, 34, 220) представляются въ видѣ плоскихъ призматическихъ кристалловъ. Пл. опт. осей перпендикулярна къ длинной оси кристалловъ. Тв. = 3...4. Уд. в. = 2,55. Блескъ слабый стеклянный. Нѣсколько просвѣчиваетъ въ краяхъ. Изломъ землистый. Хим. сост.:  $H_2Ca_2B_5SiO_{14}$ . Въ колбѣ выдѣляетъ воду, которая съ куркумовою бумажкою обнаруживаетъ сильную реакцію на борную кислоту. — Бруксвилль, близъ Виндзора, въ Новой Шотландіи.

## II. Водныя борнокислые соединенія.

**Тинкаль** (*бура*). Сист. моноклинная.  $\beta = 73^\circ 25'$ .  $(110)(r)87^\circ 0'$ . Онт. осей = 1,0995 : 1 : 0,5632. Кристаллы чрезвычайно походятъ по своему общему виду на кристаллы пироксена (авгита). Одна изъ комбинацій представлена на прилагаемой фигурѣ.

Фиг. 547.  $(100)(M)$ .  $(001)(P)$ .  $(111)(o)$ .  $(110)(r)$ .  $(221)(z)$ .



Фиг. 547.

Сп. по  $(110)$ , а болѣе совершенная по  $(100)$  и  $(010)$ . Дв. по  $(100)$ . Изломъ раковистый. Тв. = 2...2,5. Уд. в. = 1,7...1,8. Безцвѣтенъ, но б. ч. окрашенъ въ желтоватый, зеленоватый и сѣровато-бѣлый цвѣтъ. Блескъ жирный. Просвѣчиваетъ. Оптически-двуосенъ. Опт. оси лежатъ въ плоскости нормальной къ сѣченію *ac* и направленной въ одну сторону съ третьимъ пинакоидомъ; эта плоскость наклонена къ вертикальной оси *c* подъ угломъ около  $56^\circ$ . Биссектриса, имѣющая знакъ —,

параллельна оси  $b, \rho > v$ .  $2E = 59^{\circ}30'$  (кр. лучи);  $59^{\circ}8'$  (желт. лучи);  $50^{\circ}50'$  (гол. лучи).  $\beta = 1,470$ . Пластины, вырѣзанныя параллельно (010), обнаруживаютъ съ большою ясностью явленія повороченной дисперсіи. Вкусъ слабый сладковатощелочной. Хим. сост.:  $Na_2B_4O_7 + 10H_2O$  (16,26  $Na_2O$ , 36,59  $B_2O_3$  и 47,15  $H_2O$ ) и соответствуетъ II типу; обыкновенно къ тинкалу бываютъ примѣшаны мылообразныя или жирныя вещества. При быстромъ накаливаніи распырывается. Пр. п. тр. сильно вспучивается, чернѣетъ и, наконецъ, сплавляется въ прозрачный и безцвѣтный королекъ, при чемъ пламя окрашивается въ красноватожелтый цвѣтъ. Будучи смоченъ сѣрною кислотою, равно какъ при сплавленіи съ плавиковымъ шпатомъ и кислымъ сѣрнокислымъ калиемъ, окрашиваетъ пламя въ зеленый цвѣтъ. Способность буры растворять окислы металловъ, которые сообщаютъ ей ту или другую характерную окраску, обуславливаетъ примѣненіе ея при работахъ паяльною трубкою. Осаждается по берегамъ многихъ озеръ Тибета, которыя въ средней своей части отлагаютъ каменную соль. Отсюда эта неочищенная борнокислая соль привозится въ Европу подъ именемъ *тинкала*. Нѣкоторыя небольшія озера Калифорніи также осаждаютъ тинкаль. Наибольшею извѣстностью пользуется мелководное озеро Clear, въ илѣ котораго попадаютъ кристаллы до 7 см. длиною. Въ видѣ отложеній на поверхности земли тинкаль находится въ штатѣ Невада. Искусственное полученіе буры изъ выдѣляющейся естественнымъ путемъ борной кислоты имѣетъ мѣсто въ суффіонахъ Тосканы. Искусственно приготовленная бора кристаллизуется въ дитригонально скаленоэдрическомъ видѣ симм. гексагональной системы и содержитъ только  $5H_2O$ .

**Употребленіе.** Технические примѣненія буры многоразличны: для пробъ паяльною трубкою, для паянія металловъ, при изготовленіи стекла и глазури, при наводкѣ лака, какъ лѣкарство и проч.

**Бекингъ (борокальцитъ)** иаъ Тосканы есть борнокислая соль кальція, соответствующая тинкалу. Хим. сост.:  $H_2CaB_4O_7 + 3H_2O$ .

**Улекситъ (боронатрокальцитъ, натроборокальцитъ)**,  $Ca_2B_3O_{11} \cdot NaB_4O_7 + 18H_2O$ ; съ 45,66  $B_2O_3$ . Встрѣчается въ видѣ нѣжныхъ, бѣлаго цвѣта, кристаллическихъ пластинокъ, съ перломутровымъ блескомъ, которыя соединяются въ почковидные агрегаты. Находится вмѣстѣ съ каменною солью, гипсомъ, глауберитомъ и проч. въ южноамериканскихъ залежахъ селитры и вывозится изъ Перу подъ именемъ *тинка*; извѣстенъ также въ мѣсторожденіяхъ соды и буры въ штатѣ Невада и въ Калифорніи. **Борокальцитъ (айезитъ)**,  $CaB_4O_7 + 6H_2O$ , встрѣчается также въ почковидныхъ агрегатахъ вмѣстѣ съ предыдущимъ минераломъ. Къ улекситу весьма близокъ *тинкальцитъ* (натроборокальцитъ, Vogelskalk), встрѣчающійся въ видѣ почекъ на западномъ берегу Африки, откуда онъ вывозится и поступаетъ въ продажу подъ ошибочнымъ названіемъ родичита (ср. стр. 525).

**Франкландитъ**,  $Na_2CaB_6O_{11} + 7H_2O$ . Длинноволокнистые бѣлые агрегаты, встрѣчающіеся въ Тарапака въ Чили. Очень походить на боронатрокальцитъ. Къ нему весьма близокъ *криптоморфитъ*.

**Пандермитъ и прицитъ.** Составъ ихъ, вѣроятно, тождествененъ и выводится по III типу:  $Ca_4B_6O_{11} + 3H_2O$ . Пандермитъ встрѣчается въ видѣ тонкозернистыхъ, похожихъ на мраморъ, бѣлыхъ почекъ въ гипсѣ острова Пандермы на южномъ берегу Чернаго моря въ количествахъ, имѣющихъ практическое значеніе. Прицитъ образуетъ пластообразныя залежи въ штатѣ Орегонъ. Съ ними сходенъ *идробора-*



*цинг*, который содержит кроме  $\text{Ca}$  еще  $\text{Mg}$ ,  $\text{CaMgB}_6\text{O}_{11} + 6\text{H}_2\text{O}$ , и встречается на Кавказе и в Стассфурте в виде бѣлыхъ или красноватыхъ лучисто-жилковатыхъ агрегатовъ, очень похожихъ на гипсъ.

*Снайбелитъ* (*бороматнезитъ*), встречающійся вѣ видѣ мелкихъ сѣжнобѣлыхъ лучисто-жилковатыхъ шариковъ въ зернистомъ известнякѣ Редбаннъ въ Баваріи есть борнокислая соль магнезіи,  $3\text{Mg}_3\text{B}_3\text{O}_8 + 4\text{H}_2\text{O}$ .

*Суссекситъ*.  $(\text{Mg}, \text{Mn})_2\text{B}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O}$ . Похожій на асбестъ, желтоватобѣлый или мисокрасный длинныя волокна въ известковомъ шпатѣ марганцовыхъ мѣсторожденій въ штатѣ Нью-Джерсей.

*Ашаритъ*.  $3\text{Mg}_2\text{B}_4\text{O}_{13} + 2\text{H}_2\text{O}$ . Образуетъ бѣлыя почки въ каменной соли и кайнитѣ въ Ашерслебенѣ.

*Гейнитъ* (*иницитъ*, *калиборитъ*).  $\text{KMg}_2\text{B}_8\text{O}_{16} + 8\text{H}_2\text{O}$ . Сист. моноклинная. Безцвѣтные прозрачныя или просвѣчивающіе кристаллики встречаются въ пинноитѣ близъ Стассфурта и въ карналлитѣ близъ Вестергелны.

*Ланонитъ*, охряножелтаго цвѣта и землистый, есть  $\text{Fe}_2\text{B}_6\text{O}_{12} + 3\text{H}_2\text{O}$ , а *лардфеллитъ*, являющійся вѣ видѣ бѣлыхъ, съ перломутровымъ блескомъ, инкрустаций, имѣетъ сост.:  $(\text{NH}_4)_2\text{B}_8\text{O}_{13} + 4\text{H}_2\text{O}$ . Оба встречаются въ лагупахъ Тосканы.

*Колеманнитъ*, изъ Калифорніи,  $\text{H}_2\text{Ca}_2\text{B}_6\text{O}_{12} + 4\text{H}_2\text{O}$ , кристаллизуется въ моноклинной системѣ и кристаллы очень походятъ на кристаллы датолита. Сп. по (100). Встрѣчается, вмѣстѣ съ кварцемъ, въ San Bernardino Co. въ Калифорніи.

*Пинноитъ*,  $\text{MgB}_2\text{O}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$ , встречается въ Стассфуртѣ вѣ видѣ почекъ, съ жилковатымъ сложеньемъ, желтаго или зеленаго цвѣта, рѣже красноватаго или сѣраго.

*Люнсбургитъ*,  $3\text{MgO} \cdot \text{B}_2\text{O}_3 \cdot \text{P}_2\text{O}_5 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ , образуетъ почковидныя агрегаты съ жилковатымъ сложеньемъ и находится въ гипсѣ близъ Люнсбурга (Ганноверъ).

*Сульфоборитъ*.  $2\text{Mg}_2\text{B}_2\text{O}_6 + 2\text{MgSO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$ . Мелкіе безцвѣтные или красноватые прозрачныя ромбическіе кристаллики, встречающіеся въ карналлитѣ Вестергелны.

## е. Вольфрамово-молибденово- и хромовокислыя соединенія.

(Тунгстаты, молибдаты и хроматы).

Среднія вольфрамово- и молибденовокислыя соли двузначныхъ металловъ ( $\text{Ca}$ ,  $\text{Fe}$ ,  $\text{Mn}$ ,  $\text{Pb}$ ) кристаллизуются частью въ моноклинной системѣ (группа вольфрамита), частью въ тетрагонально-бипирамидальномъ видѣ симм. тетрагональной системы (группа шеелита); впрочемъ, принадлежность къ означенному виду симм. нѣкоторыхъ минераловъ послѣдней группы еще не доказана съ достаточной точностью. Въ обѣихъ группахъ встречаются соединенія  $\text{FeWO}_4$  и  $\text{PbWO}_4$ , но формы распита и рейнита не опредѣлены еще съ надлежащею точностью.

### 1. Группа (изоморфная) вольфрамита.

Моноклинныя минералы:

*Ферберитъ*:  $\text{FeWO}_4$ ;  $a : b : c = 0,8229 : 1 : 0,8463$ ;  $\beta = 89^\circ 40'$ .

*Вольфрамитъ*:  $(\text{Fe}, \text{Mn})\text{WO}_4$ ;  $a : b : c = 0,8300 : 1 : 0,8678$ ;  $\beta = 89^\circ 22'$ .

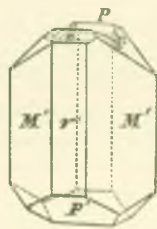
*Гюбнеритъ*:  $\text{MnWO}_4$ ;  $a : b : c = 0,8369 : 1 : 0,8668$ ;  $\beta = 89^\circ 8'$ .

*Распитъ*:  $\text{PbWO}_4$ ;

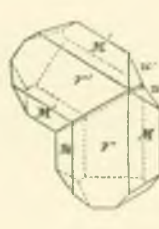
**Вольфрамитъ** (вольфрамъ, желѣзный волчецъ). Сист. моноклинная; видъ симм. ромбо-призматическій.  $M = (110)$ ;  $M/M = 100^\circ 37'$ . Часто наблюдается еще другая призма 3-го рода  $b = (210)$ . Первый пинакоидъ  $r = (100)$  является почти всегда, а второй пинакоидъ, притупляющій боковыя (въ сѣченіи  $bc$ ) ребра призмы  $M/M$ , наоборотъ, почти никогда не встрѣчается въ кристаллахъ. Изъ конечныхъ плоскостей часто являются:  $P = (102)$ , имѣющія б. ч. преобладающее развитіе;  $r/P = 118^\circ 6'$ ;  $n = (102)$ ,  $r/n = 117^\circ 6'$ ;  $u = (011)$ ,  $u/M = 115^\circ 9'$  и  $114^\circ 20'$ ;  $s = (121)$ , грани которой притупляютъ комб. ребра  $M/u$ ; ребра  $s/P$  въ рѣдкихъ случаяхъ бываютъ притуплены узкими плоскостями  $a = (111)$  (фиг. 548). Кри-



Фиг. 548.



Фиг. 549.



Фиг. 550.

сталлы б. ч. имѣютъ видъ короткихъ столбиковъ или толстыхъ табличъ и обнаруживаютъ иногда скорлуповатое сложеніе; вертикальныя плоскости обыкновенно господствуютъ и бываютъ покрыты вертикальными штрихами. Двойники нерѣдки, особенно по двумъ законамъ: а) Дв. ось есть вертикальная ось, а дв. плоскость  $(100)$ ; входящій уголъ, образуемый плоскостями  $P$  и  $P'$ , здѣсь измѣняется  $123^\circ 48'$ , тогда какъ двѣ грани  $u$  и  $u'$  почти совпадаютъ въ одну плоскость, такъ какъ составляютъ между собою уголъ въ  $179^\circ 2'$ , (фиг. 549). б) Дв. плоскость есть грань  $(023)$ ; вертикальныя оси обоихъ недѣлимыхъ тутъ наклонены подъ угломъ  $119^\circ 54'$ , тогда какъ обѣ грани  $r$  и  $r'$  кажутся совпадающими въ одну плоскость, хотя составляютъ между собою уголъ въ  $178^\circ 54'$  (фиг. 550). Гораздо рѣже наблюдаются двойники, у которыхъ дв. плоскостью служитъ грань  $(013)$ , вертикальныя оси наклонены подъ угломъ въ  $147^\circ 44'$ , а плоскости  $(011)$  образуютъ входящій уголъ въ  $114^\circ 10'$ . Вольфрамъ часто встрѣчается въ сплошномъ видѣ, въ шестоватыхъ, скорлуповатыхъ и крупнозернистыхъ агрегатахъ. Псевдоморфозы по шеелиту (т. наз. айкинитъ). Сп. по  $(010)$  весьма совершенная, а по  $(100)$  несовершенная. Изломъ неровный. Хрупокъ. Тв.  $= 5...5,5$ . Уд. в.  $= 7,143...7,544$ . Цвѣтъ буроваточерный. Черта красноватобурая или черноватобурая. Блескъ на спайныхъ плоскостяхъ металлоидно-алмазный, а на другихъ жирный. Б. ч. непрозраченъ, но въ мелкихъ кристаллахъ или тонкихъ пластинкахъ иногда просвѣчивается. Опл. оси лежатъ въ сѣченіи  $ac$  и одна изъ биссектрисъ образуетъ съ вертикальною осью  $c$  уголъ отъ  $19^\circ$  до  $20^\circ$ . Хим. сост.:  $mFeWO_4 + nMnWO_4$ ; содержаніе  $FeO$  измѣняется отъ 2 до 19%,  $MnO$  — отъ 22 до 6%, а содержаніе  $WO_3$  колеблется около 75%. Богатый

марганцомъ жел. волчецъ изъ Шлаггенвальда въ Богеміи, содержащій 5—7FeO и 22—23MnO, носитъ названіе *мегабазита*. Иногда жел. волчецъ содержитъ ничтожныя количества  $\text{CaO}$ ,  $\text{Ta}_2\text{O}_5$ ,  $\text{Nb}_2\text{O}_5$  и проч. Разно-видности богатыя марганцомъ имѣютъ меньшій уд. вѣсъ и даютъ красноватобурюю черту, а богатыя желѣзомъ даютъ черновато-бурюю черту и обладаютъ бѣльшимъ уд. вѣсомъ. Пр. п. тр. на углѣ, при сильномъ дутьѣ, сплавляется въ магнитный королекъ, покрывающійся кристаллическою корою. Съ бурою реагируетъ на Fe и Mn; съ фосфорною солью въ восстановительномъ пламени даетъ реакцію на вольфрамъ; съ содою на платиновой пластинкѣ реагируетъ на Mn. Порошокъ вольфрама, при нагрѣваніи и при доступѣ воздуха, совершенно разлагается HCl, при чемъ получается желтый остатокъ  $\text{WO}_3$ , который б. ч. растворяется въ амміакѣ. При нагрѣваніи съ крѣпкою  $\text{H}_2\text{SO}_4$  порошокъ вольфрама принимаетъ синій цвѣтъ; точно такъ же при кипяченіи съ фосфорною кислотою онъ даетъ красивую синюю жидкость, похожую на сиропъ. Главныя мѣстонахожденія вольфрама суть оловянные мѣсторожденія въ Рудныхъ горахъ (Эренфридсдорфъ, Гейеръ, Цинвальдъ, Шлаггенвальдъ), въ Корнваллисѣ и по рѣкѣ Онону. Безъ оловяннаго камня онъ находится въ рудныхъ жилахъ Нейдорфа на Гарцѣ; въ гранитѣ близъ Лиможа во Франціи; близъ дер. Баевки, въ окрестностяхъ Каменскаго завода, на Уралѣ (въ этой мѣстности встрѣчаются единственные прозрачныя экземпляры, на которыхъ и были произведены всѣ оптическія изслѣдованія); въ Адунъ-Чилонскомъ кряжѣ; въ Монроз, въ штатѣ Коннектикутъ; въ трахитахъ Фельсобоаніи, во многихъ мѣстахъ Боливіи и проч. Въ весьма значительныхъ количествахъ вольфрамъ встрѣчается въ Сьерра де Кордоба въ Аргентинѣ въ жилахъ, разсѣкающихъ кристаллическіе сланцы. При вывѣтриваніи вольфрама образуются шеелитъ, вольфрамовая охра и проч. Онъ представляетъ самый распространенный изъ всѣхъ вольфрамовыхъ минераловъ.

**Употребленіе.** Служить для приготовленія разныхъ красокъ и вольфрамовой стали.

**Литература.** A. Des-Cloizeaux, Ann. chim. phys. 4 Ser. Bd. XXIII. 1869. Krenner, Tschermak's Min. Mitthlg. 1875. Groth, Pogg. Ann. 149. p. 325. Seligmann, Zeitschr. f. Kryst. XI. 1886. p. 349.

**Гюбнеритъ.** Чистый, свободный отъ Fe, марганцовистый вольфрамитъ. Онъ имѣетъ почти черный цвѣтъ, но пропускаетъ темнокрасныя лучи свѣта. Встрѣчается въ штатахъ Невада, Колорадо и Аризона въ кварцевыхъ жилахъ, проходящихъ въ гранитѣ. Уд. в. = 7,177.

**Ферберитъ.** Почти чистый желѣзистый вольфрамитъ. Образуетъ сплошныя зернистыя агрегаты чернаго цвѣта съ черноватобурою или черною чертою. Встрѣчается въ Сьерра Альмагера въ Испаніи и въ южной Дакотѣ.

Одинаковый составъ съ ферберитомъ.  $\text{FeWO}_4$ , имѣетъ еще *вейнитъ*, кристаллизующійся въ тетрагональной системѣ и встрѣчающійся въ Японіи. Онъ имѣетъ черноватобурый цвѣтъ и полуметаллическій блескъ. Углы рейнита очень близки къ угламъ рутила и тапѳолита, но отличаются отъ угловъ минераловъ шеелитовой группы. Впрочемъ, кристаллографическій характеръ рейнита извѣстенъ еще недостаточно, ибо кристаллы его, встрѣченные по сіе время, имѣли непригодныя



для точных измѣреній матовыя плоскости, а потому нѣтъ основаній не допускать изоморфизма рейнитъ съ шеелитомъ.

**Распѣтъ.** Сп.т. моноклинная. Хим. сост.:  $PbWO_4$ . Кристаллы образуютъ очень простыя комбинаціи, но изоморфизмъ послѣднихъ съ кристаллами вольфрамитъ еще не доказанъ. Цвѣтъ буроватожелтый. Блескъ алмазовидный. Прозраченъ. Показатели преломленія очень велики (около 2,6). Острая биссектриса отрицательная. Кристаллы встрѣчаются на сплошной корѣ изъ того же вещества въ Brocken Hill въ Новомъ Южномъ Валлисѣ.

## Группа (изоморфная) шеелита.

Система тетрагональная; видъ сѣм. тетрагонально-бипирамидальный.

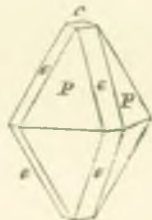
Кристаллическія формы минераловъ этой группы очень близки къ формамъ фергусонита:  $Y(Nb,Ta)O_4$  и ромѣита:  $CaSb_2O_4$ .

Рейнитъ:	$FeWO_4$ ; $a : c = 1 : 1,28$ .
Шеелитъ:	$CaWO_4$ ; $a : c = 1 : 1,5356$ .
Желтая свинцовая руда:	$PbWO_4$ ; $a : c = 1 : 1,567$ .
Штольцитъ:	$PbMoO_4$ ; $a : c = 1 : 1,5771$ .
Повеллитъ:	$CaMoO_4$ ; $a : c = 1 : 1,5445$ .

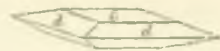
**Шеелитъ** (вольфрамовый камень, тяжелый камень). Сист. тетрагональная. Главная бипирамида  $P = (111)$ ;  $P/P = 130^\circ 33'$  (бок. ребра);  $= 100^\circ 4'$  (пол. ребра). Первая тупѣйшая бипирмида  $e = (101)$ ;  $e/e = 113^\circ 52'$  (бок. ребра). Послѣдняя форма б. ч. господствуетъ въ комбинаціяхъ (фиг. 551); рѣже преобладающее развитіе имѣетъ главная бипирамида (фиг. 552), которая, впрочемъ, является иногда какъ форма самостоятельная. Пинакоидъ  $c = (001)$  имѣетъ иногда такое развитіе, что кристаллы получаютъ таблитообразную наружность (фиг. 553).  $d = (105)$ . Особенный интересъ представляютъ бипирамиды 3-го рода, изъ коихъ наичаще встрѣчаются  $h = \pi(313)$  и  $s = \pi(131)$ ; плоскости  $h$  притупляютъ комб.



Фиг. 551.



Фиг. 552.



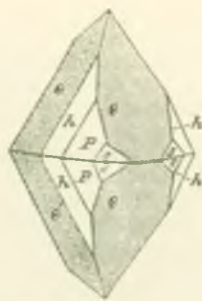
Фиг. 553.

ребра  $P/e$ , а по другую сторону  $P$  лежатъ плоскости  $s$  въ поясѣ  $[ebP]$  (фиг. 554).  $P/h = 155^\circ 39'$  и  $P/s = 151^\circ 39'$ . Иногда вмѣстѣ съ гранями  $h$  и  $s$  наблюдаются плоскости бипирамидъ 3-го рода  $h'$  и  $s'$ , которыя, однако, всегда отличаются отъ граней  $h$  и  $s$ . Призматическія

плоскости рѣдки. Комбинаціонная штриховатость на граняхъ  $e$  (фиг. 554) наблюдается довольно часто и имѣетъ важное значеніе при распознаваніи двойниковъ, съ параллельными системами осей, которые возможны для шеелита только благодаря тетрагонально-бипирамидальному виду симметріи его кристалловъ. Двойники сростанія, въ которыхъ дв. плоскостью служитъ грань (100), наблюдаются рѣдко; гораздо чаще встрѣчаются двойники проростанія, которые съ перваго взгляда кажутся простыми кристаллами, но въ дѣйствительности представляютъ два недѣлимыхъ, изображенныхъ на фиг. 554, противоположнаго образованія, взаимно проростающіе другъ друга такъ, что плоскости  $e$  съ двухъ сторонъ совпадаютъ; при этомъ условіи двѣ системы штриховъ сталкиваются въ швъ, который соотвѣтствуетъ высотѣ трехугольной грани  $e$  (фиг. 555). Въ *простыхъ* кристаллахъ эти плоскости бываютъ



Фиг. 554.



Фиг. 555.

обыкновенно покрыты штрихами параллельными ихъ высотѣ. Кристаллы б. ч. имѣютъ наружность бипирамидальную и рѣже табличеобразную; они являются обыкновенно наросшими поодинокѣ или соединенными въ друзы и различные группы. Шеелитъ встрѣчается также въ сплошномъ видѣ и вкрапленнымъ. Псевдоморфозы по вольфраму. Сп. по (101) довольно совершенная, а по (111) и по (001) менѣе совершенная. Изломъ раковистый и неровный. Тв. = 4,5...5. Уд. в. = 5,9...6,2. Рѣдко безцвѣтенъ, но обыкновенно бываетъ окрашенъ въ сѣрый, желтый, бурый, а также въ красный и даже зеленый цвѣтъ. Блескъ жирный, частью переходящій въ алмазовидный. Прозрачность малая. Дв. лучепреломленіе положительное. Оптически одноосенъ, но крестъ часто раздваивается. Хим. сост.:  $CaWO_4$  (19,45  $CaO$  и 80,55  $WO_3$ ). Пр. п. тр. съ трудомъ сплавляется въ просвѣчивающее стекло. Съ бурой легко даетъ прозрачное стекло, которое, при полномъ насыщеніи, становится по охлажденіи молочнобѣлымъ и кристаллическимъ. Съ фосфорною солью въ окислительномъ пламени получается стекло прозрачное и безцвѣтное, а въ восстановительномъ въ горячемъ состояніи желтое или зеленое стекло, которое при охлажденіи становится синимъ.  $HCl$  и  $HNO_3$  разлагается, при осажденіи желтой  $WO_3$ , растворимой въ щелочахъ. Если прибавить къ раствору въ  $HCl$  немного олова, то жидкость, при нагрѣваніи, получаетъ красивый голубой цвѣтъ.

Находится въ Эренфридерсдорфѣ, Цинвальдѣ, Шлаггенвальдѣ, въ Питкарантѣ въ Финляндіи и въ Корнваллисѣ—въ оловянныхъ мѣсторожденіяхъ; въ свинцовыхъ мѣсторожденіяхъ извѣстенъ близъ Нейдорфа на Гарцѣ; въ желѣзныхъ во Фрамонѣ въ Лотарингіи и проч. Въ известнякахъ, подчиненнымъ кристаллическимъ сланцамъ, встрѣчается въ Ризенгрундѣ въ Исполиновыхъ горахъ (очень хорошіе кристаллы), равно какъ близъ Фюрстенберга въ Саксоніи, далѣе близъ Каррокфельса въ Кумберландѣ. Вросшимъ въ тальковый и хлористый сланецъ извѣстенъ въ Траверселлѣ въ Піемонтѣ. Большими массами находится въ оловянныхъ рудникахъ Монроэ въ Коннектикутѣ въ Сѣв. Америкѣ. Въ розсыпяхъ встрѣчается около дер. Баевки на Уралѣ.

**Употребленіе.** Въ Америкѣ служитъ для приготовленія въ большихъ количествахъ вольфрамовой кислоты.

Литература. Max Bauer, Württemberg. Naturwiss. Jahreshften 1871.

*Купрошеелитъ* содержитъ  $6,8\text{SiO}$  и встрѣчается въ La Paz въ Нижней Калифорніи. *Купропикситъ* изъ окрестностей Сантіаго въ Чили представляетъ чистую  $\text{SiWO}_4$ . Оба зеленого цвѣта.

**Вольфрамовая свинцовая руда** (*штольцитъ*). (111) $134^{\circ}25'$ . Кристаллы б. ч. имѣютъ видъ острыхъ бипирамидъ или короткихъ столбиковъ, представляя комбинацію: (221). (111). (110). Обыкновенно они очень мелки и являются поодинокѣ или соединенными въ почковидныя и шаровидныя группы, выросшія на кварцѣ. Сп. по (111) несовершенная. Мягка. Тв. = 3. Уд. в. = 7,9..8,1. Цвѣтъ сѣрый, бурый, а также зеленый и красный. Блескъ жирный. Прозрачность малая. Хим. сост.:  $\text{PbWO}_4$  (48,99PbO и 51,01WO<sub>3</sub>). Пр. п. тр. легко плавится, покрывая уголь желтымъ налетомъ, и по охлажденіи затвердѣваетъ въ кристаллическое зерно. Съ фосфорною солью въ окислительномъ пламени даетъ безцвѣтное, а въ восстановительномъ голубое стекло. Съ содою на углѣ получается корольекъ свинца. Въ  $\text{HNO}_3$  растворяется, при выдѣленіи желтой вольфрамовой кислоты. Растворима также въ фѣдномъ кали.—Цинвальдъ въ Богеміи, Кокимбо въ Чили, Зуатгантонъ въ Массачузеттѣ, Бразиліи (кристаллы походятъ на кристаллы вульфенита (ср. распитъ, стр. 532).].

*Повеллитъ*. Сист. тетрагональная; видъ симм. тетрагонально-бипирамидальный. Кристаллы мелки и имѣютъ наружность бипирамидальную. Цвѣтъ зеленоватожелтый. Хим. сост.:  $\text{SiMoO}_4$  съ небольшимъ содержаніемъ WO<sub>3</sub>. Находится въ западной части Идахо и въ штатѣ Мичиганѣ.

*Белозимитъ*. Встрѣчается въ видѣ бѣлыхъ игольчатыхъ кристалловъ въ лавахъ Везувія, извергнутыхъ въ 1872 г. Хим. сост.:  $\text{MgMoO}_4$ .

**Желтая свинцовая руда** (*вульфенитъ, молибденовая свинцовая руда*). Сист. тетрагональная; видъ симм. тетрагонально-бипирамидальный<sup>1)</sup>.  $P=(111)$ ;  $P/P=131^{\circ}48'$  (бок. ребра);  $m=(110)$ ;  $a=(001)$  (фиг. 556);  $b=(113)$ ;  $c=(101)$ , первая тупѣйшая въ отношеніи  $P$ ;  $d=(203)$ , первая острѣйшая въ отношеніи  $b$  (фиг. 557 и 559); далѣе  $e=(102)$  (фиг. 559). Призмы являются въ видѣ призмъ 1-го и 3-го рода, напримѣръ,  $\pi(210)(r)$ , вмѣстѣ съ (111) (фиг. 560). Кристаллы имѣютъ наружность таблитообразную, а также короткостолбчатую или бипирамидальную;

<sup>1)</sup> Въ виду наблюдавшагося въ кристаллахъ вульфенита гемиморфизма, его слѣдуетъ отнести къ тетрагонально-пиримидальному виду симметріи.



они являются обыкновенно нарощими и соединенными въ друзы. Вульфенитъ находится также въ сплошномъ видѣ, въ зернистыхъ агрегатахъ. Псевдоморфозы по свинцовому блеску. Сп. по (111) довольно совершенная, а по (001) несовершенная. Изломъ раковистый до неровнаго. Нѣсколько хрупка. Тв. = 3. Уд. в. = 6,3...6,9. Безцвѣтна, но



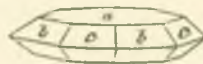
Фиг. 556.



Фиг. 557.



Фиг. 558.



Фиг. 559.



Фиг. 560.

б. ч. бываетъ окрашена въ желтоватосѣрый цвѣтъ, восково-медово- и померанцевожелтый до свѣтлокраснаго. Блескъ жирный или алмазовидный. Отрицательное дв. лучепреломленіе и преломленіе свѣта очень сильное.  $\omega = 2,402$ ,  $\epsilon = 2,304$  для красныхъ лучей. Хим. сост.:  $PbMoO_4$  (60,73PbO и 39,27MoO<sub>3</sub>). Нѣкоторыя разновидности содержатъ CaO и могутъ быть рассматриваемы какъ изоморфныя смѣси  $PbMoO_4$  и  $CaMoO_4$ . Иногда вульфенитъ содержитъ немного  $Cr_2O_3$  (хромовомолибденовая свинцовая руда) и  $V_2O_5$ . Пр. п. тр. сильно растрескивается. На углѣ плавится и впитывается въ него, при чемъ восстанавливается металлическій свинецъ; то же самое наблюдается при сплавленіи съ содою. Въ фосфорной соли легко растворяется и даетъ свѣтлое желтоватозеленое стекло, которое въ восстановительномъ пламени принимаетъ темнозеленый цвѣтъ. При сплавленіи съ  $KHSO_4$  образуетъ массу, которая растворяется въ водѣ и отъ прибавленія небольшого количества цинка сообщаетъ жидкости голубой цвѣтъ. Растворяется въ нагрѣтой  $HNO_3$ , при выдѣленіи желтоватобѣлой азотнокислой окиси молибдена (?), а въ  $HCl$  при образованіи  $PbCl_2$ . Въ крѣпкой  $H_2SO_4$  также растворяется, при чемъ образующійся растворъ молибденовокислой окиси молибдена принимаетъ синій цвѣтъ. Растворима также въ ѣдкихъ щелочахъ.—Блейбергъ и Каппель въ Каринтіи, Берггисгюбель въ Саксоніи, Пршибрамъ, Рецбанія, Баденвейлеръ, Свинцовая гора въ Киргизской степи, рудникъ Венушъ въ Кордобѣ, Закатекасъ въ Мексикѣ, Фениксвилль въ Пенсильваніи (образцы содержатъ немного  $Cr_2O_3$ ), Утахъ (кристаллы достигаютъ  $1\frac{1}{2}$ '' длины), рудникъ Red Cloud въ Аризонѣ и нѣкоторыя другія мѣста Сѣв. Америки.

Литература. Koch, Zeitschr. f. Kryst. Bd. VI. 1882. S. 380.

**Дозингъ.** Мелкіе кристаллы тетрагональной системы, представляющіе по хим. составу смѣсь молибденовокислаго и ванадіевокислаго свинца. Отн. осей  $a : c = 1 : 1,376$ . Встрѣчается на пироморфитѣ и бѣлой свинцовой рудѣ близъ Lead-hills въ Кумберландѣ (?).

**Патераитъ.** Представляетъ нечистый  $CaMoO_4$ . Встрѣчается въ небольшихъ сплошныхъ массахъ чернаго цвѣта въ Іоахимсталѣ въ Богеміи.

**Красная свинцовая руда** (крокоитъ, хромовая свинцовая руда). Сист. моноклиная.  $\beta = 77^\circ 27'$ .  $(110)(m)93^\circ 42'$ ,  $(111)(t)119^\circ 12'$ ,  $(111)(v)107^\circ 38'$ . Отн. осей  $= 0,9603 : 1 : 0,9158$ .

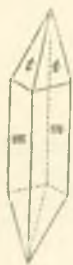
Фиг. 561.  $(110)$ .  $(111)$ . Островъ Люционъ.

Фиг. 562.  $(110)$ .  $(401)(l)$ . Березовскій рудникъ.

Фиг. 563. Та же комбинація, съ присоединеніемъ  $(111)$ . Оттуда же.

Фиг. 564.  $(110)(m)$ .  $(111)(t)$ .  $(101)k$ .  $(211)u$ .  $(001)c$ .  $(021)y$ .  $(011)z$ .  $(012)w$ . Оттуда же.

Фиг. 565.  $(120)(r)$ .  $(111)(t)$ .  $(301)x$ .  $(401)l$ .  $(110)(m)$ . Оттуда же.



Фиг. 561.



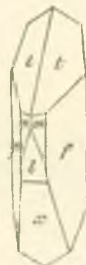
Фиг. 562.



Фиг. 563.



Фиг. 564.



Фиг. 565.

Кристаллы б. ч. имѣютъ наружность призматическую, покрыты вертикальными штрихами и соединены въ друзы. Сп. по  $(110)$  довольно ясная, а по  $(100)$  и  $(010)$  несовершенная. Изломъ раковистый. Мягка. Тв.  $= 2,5 \dots 3$ . Уд. в.  $= 5,9 \dots 6$ . Цвѣтъ гіацинтово- или желтовато-красный. Черта померанцевожелтая. Блескъ алмазный. Просвѣчиваетъ. Сильно плеохроична. Плоскость опт. осей лежитъ въ сѣченіи  $ac$ ; острая биссектриса, имѣющая знакъ  $+$ , находится въ тупомъ углѣ  $\beta$  и составляетъ съ вертикальною осью  $c$  уголъ около  $51\frac{1}{2}^\circ$ . Сильное преломленіе свѣта;  $\beta = 2,42$  (красные лучи). Хим. сост.:  $PbCrO_4$  (69,04  $PbO$  и 30,96  $CrO_3$ ). Пр. п. тр. растрескивается и темнѣетъ; на углѣ плавится и расплывается, при чемъ нижняя поверхность пробы возстановляется въ металлическій свинецъ. Съ бурюю или фосфорною солью въ окислительномъ пламени даетъ зеленое окрашиваніе, а въ возстановительномъ темное. Съ содою получается металлическій свинецъ. Въ горячей  $HCl$  растворяется, при выдѣленіи  $Cl$  и осажденіи  $PbCl_2$ ; въ  $HNO_3$  труднѣе. Въ  $KNO$  сначала принимаетъ бурый цвѣтъ, а потомъ растворяется, сообщая жидкости желтое окрашиваніе. Минералъ рѣдкій. — Березовскій рудникъ на Уралѣ, Точильная гора близъ Мурзинки, Бертевая гора близъ Нижняго-Тагила (рѣдко), Рецбанія, Конгонасъ до Кампо въ Бразиліи, островъ Люционъ, Атакама, Тасманія (довольно крупные кристаллы).

Литература. Dauber, Sitzgsber. Wiener Akad. Bd. 42, 1860. Hessenberg, Min. Not. Abhandlgn. Senkenb. Ges. III, 1860. Barwald, Ztschr. f. Kryst. Bd. VII, 1882, 170. N. v. Kokscharow, Materialien, etc. Bd. VII. S. 97 etc.

**Юссантъ** — ромбическій минералъ, померанцевояжелтаго цвѣта,  $(Pb, Zn)CrO_4$ . Тв. = 3...3,5. Уд. в. = 5,2. Встрѣчается въ Березовскомъ рудникѣ.

**Березовитъ**. Содержитъ вмѣстѣ съ  $PbCrO_4$  также и  $PbCO_3$ . Встрѣчается, вмѣстѣ съ меланохронтомъ, въ Березовскомъ рудникѣ.

**Меланохронтъ** (*фѣнциитъ*, *феникохронтъ*).  $Pb_3Cr_2O_9 = 2PbCrO_4 + PbO$ . Сист., вѣроятно, ромбическая. Мелкіе табличеобразныя кристаллы съ прямыми углами сростаются въ вѣрообразныя группы или въ неправильныя ичештые агрегаты; б. ч. находится небольшими сплошными массами темнокраснаго цвѣта, съ кирпичнокрасною чертою, на свинцовомъ блескѣ, какъ спутникъ крокоита, въ Березовскомъ рудникѣ.

**Вокеленитъ**. Хромовокислая соль свинца, содержащая отъ 10 до 11%  $SiO_2$ , — быть можетъ,  $SiO$ —содержащій меланохронтъ. Образуетъ въ Березовскомъ рудникѣ сплошныя почковидныя коры чижевоязеленаго цвѣта. Вслѣдствіе примѣси пироморфита, прежде вокеленитъ считался содержащимъ  $P_2O_5$  (*фосфорохромитъ*).

**Лансманнитъ**,  $(Pb, Si)_3PO_4 + (Pb, Si_3)Cr_2O_9$ . Встрѣчается въ видѣ мелкихъ табличеобразныхъ моноклинныхъ кристалловъ темнозеленаго цвѣта (принимавшихся прежде за кристаллы вокеленита), также въ видѣ коры и свѣтлозеленаго землистаго порошка, какъ спутникъ крокоита, въ Березовскомъ рудникѣ и въ Бразиліи.

**Тарапанитъ**,  $K_2CrO_4$ . Желтыя зерна, встрѣчающіяся въ натровой селитрѣ Тарапака въ Чили и окрашивающія ее иногда въ желтый цвѣтъ.

**Діетситъ**  $8CaCrO_4 \cdot 7CaI_2O_8$ . Параллельно-жильчатые или шестоватые агрегаты темнаго золотояжелтаго цвѣта, встрѣчающіеся въ селитрѣ пустыни Атакамы въ Чили.

**Лаутаритъ**.  $CaI_2O_8$ , съ 85,64  $I_2O_5$ , единственное чистое естественное іоднокислое соединеніе. Встрѣчается въ видѣ безцвѣтныхъ или желтоватыхъ моноклинныхъ кристалловъ, до 20 гр. вѣсомъ. Въ  $H_2O$  трудно, а въ  $HCl$  легко растворяется, при выдѣленіи  $Cl$ . Встрѣчается въ селитрѣ пустыни Атакамы, особенно близъ Oficina Lautaro.

## г. Сѣрноокислыя соединенія.

(Сульфаты).

### 1. БЕЗВОДНЫЯ СОЕДИНЕНІЯ.

#### Группа целестина.

Система ромбическая; видъ симм. ромбо-бипирамидальный.

Изоморфная группа целестина обнимаетъ собою минералы, составъ которыхъ выражается общеою формулою:  $RSO_4$ , гдѣ  $R = Ba, Sr, Pb, Ca$  (?).

Ангидритъ:	$CaSO_4$ ;	$a : b : c = 0,8932 : 1 : 1,0007$ .
Тяжелый шпатъ:	$BaSO_4$ ;	" = 0,8152 : 1 : 1,3136.
Целестинъ:	$SrSO_4$ ;	" = 0,7789 : 1 : 1,2800.
Баритоцелестинъ:	$(Ba, Sr)SO_4$ ;	" = 0,8132 : 1 : 1,3123.
Свинцовый купоросъ:	$PbSO_4$ ;	" = 0,7852 : 1 : 1,2894.

Принадлежность перваго минерала къ этой группѣ, по меньшей мѣрѣ, сомнительна. Ангидритъ, хотя и кристаллизуется въ ромбической системѣ, но обнаруживаетъ спайность совершенно по другимъ направленіямъ и имѣетъ другое развитіе формъ, отличное отъ прочихъ представителей этой группы. До сихъ поръ не опредѣлена еще та система осей, къ которой можно было бы отнести, для согласованія, кристаллическія формы ангидрита, между тѣмъ какъ оси другихъ минераловъ группы целестина такъ близки другъ къ другу, какъ это имѣетъ



мѣсто только для осей изоморфныхъ веществъ. Тѣмъ не менѣе, въ минералахъ разсматриваемой группы часто наблюдается присутствіе  $\text{Ca}$ , что, безъ сомнѣнія, можетъ быть приписано изоморфной примѣси  $\text{CaSO}_4$ — вещества, вѣроятно, диморфнаго. Данное здѣсь отношеніе осей, при которомъ скорѣе всего получается возможность сравнить ихъ съ осями тяжелаго шпата, выведено при предположеніи, что грани  $s$  (фиг. 567) кристалла ангидрита принадлежатъ (011) и  $T$  третьему пинаконду (001). При описаніи минерала принять другой установъ кристалловъ, какъ это показываютъ фиг. 566 и 567.

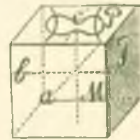
**Ангидритъ** (*карстенитъ*, *муріацитъ*). Сист. ромбическая. Въ кристаллографическомъ отношеніи изслѣдованъ еще недостаточно. Мелкіе кристаллы изъ кизеритоваго пояса Стассфуртскаго мѣсторожденія имѣютъ обыкновенно форму, изображенную на фиг. 566.  $s = (110)$ ;  $s/s = 90^\circ 4'$ . Грани этой призмы всегда являются покрытыми грубыми вертикальными штрихами и въ переднемъ ребрѣ, вслѣдствіе своей выпуклости, сливаются какъ-бы въ одну плоскость. Иногда здѣсь наблюдаются еще выпуклыя грани (100) и (530), также покрытыя вертикальными штрихами,  $r = (011)$ ;  $r/r = 96^\circ 30'$  (въ верхнемъ ребрѣ); встрѣчаются еще и другія призмы 1-го рода. Въ Аусзее былъ найденъ однажды кристаллъ, изображенный на фиг. 567, гдѣ  $P = (001)$ ,  $M = (100)$ ,  $T = (010)$ ; далѣе здѣсь наблюдаются:  $r = (011)$  и три бипирамиды въ поясѣ ( $Mr$ ):  $o = (111)$ ,  $n = (211)$  и  $c = (311)$  и, наконецъ,



Фиг. 566.



Фиг. 567.



Фиг. 568.

$s = (110)$ . Ангидритъ встрѣчается обыкновенно въ сплошныхъ массахъ, имѣющихъ зернистое или плотное сложеніе, а также въ шестоватыхъ агрегатахъ. Двойники по (011) нерѣдки; параллельно этой плоскости часто располагаются тонкія дв. пластинки, появленіе которыхъ можно вызвать и искусственно—путемъ нагрѣванія или давленіемъ. Иногда дв. плоскостью является грань (120). Сп. по (010) и по (100) весьма совершенная, но по (010) нѣсколько болѣе ясная, по (001) совершенная, а по (110) несовершенная. Самую совершенную спайность можно легко узнать, если спайный осколокъ ангидрита нагрѣть въ стеклянной трубкѣ, такъ какъ плоскости ея принимаютъ при этомъ сильный перломутровый блескъ и начинаютъ иризировать. Тв. = 3...3,5. Уд. в. = 2,8...3. Ангидритъ безцвѣтенъ или бѣлаго цвѣта, но часто бываетъ окрашенъ въ голубоватобѣлый, голубоватосѣрый, шмальтовосиній и фіолетовый цвѣтъ, также въ красноватобѣлый, мясокрасный сѣроватобѣлый и дымчатый. Блескъ вообще стеклянный, но на плоскостяхъ (010) сильный перломутровый, а на плоскостяхъ сп. по (001) жирный. Прозраченъ или просвѣчиваетъ. Опт. оси лежатъ въ сѣченіи  $bc$  и острою биссектрисою служитъ ось  $c$ .  $2E = 71^\circ 30'$ . На спайномъ осколкѣ, имѣющемъ подобіе куба, различаютъ поэтому направленія спайности по плоскостямъ  $P$ ,  $M$  и  $T$  на томъ основаніи, что лемнискаты на грани  $P$  вытянуты по оси  $b$ , т. е. въ направленіи плоскости  $M$  (фиг. 568).

Хим. сост.:  $CaSO_4(41,18CaO \text{ и } 58,82SO_3)$ . Пр. п. тр. съ трудомъ сплавляется въ бѣлую эмаль. На углѣ въ возст. пламени даетъ сѣрнистый кальцій. Съ бурою сплавляется въ прозрачное стекло, которое при сильномъ насыщеніи принимаетъ по охлажденіи желтый цвѣтъ. Съ плавиковымъ шпатомъ легко сплавляется въ прозрачный корольекъ, который при затвердѣваніи становится непрозрачнымъ, а при продолжительномъ прокаливаніи вспучивается и дѣлается неплавкимъ. Въ  $HCl$  растворяется весьма мало, а въ  $H_2SO_4$ , особенно въ порошкообразномъ состояніи, совершенно и сравнительно легко, при чемъ растворъ отъ воды не мутится. Углекислыми щелочами разлагается. Сѣрно-кислый кальцій растворимъ также и въ водѣ; изъ такого раствора ангидритъ впервые начинаетъ осаждаться при  $66^\circ C.$ , при насыщеніи же раствора  $NaCl$  уже при  $30^\circ C.$ , а при одновременномъ насыщеніи  $MgCl_2$  или какимъ-либо другимъ подобнымъ хлористымъ соединеніемъ уже при температурѣ ниже  $25^\circ C.$ ; при болѣе низкихъ температурахъ образуются гидраты, прежде всего гипсъ— $CaSO_4 + 2H_2O$ . Этотъ путь является главнѣйшимъ способомъ естественнаго образованія ангидрита; вездѣ, гдѣ онъ встрѣчается значительными массами, онъ есть продуктъ морей, т. е. химическій осадокъ при обыкновенной температурѣ изъ морской воды, насыщенной, благодаря процессамъ испаренія, сѣрно-кислымъ кальціемъ и въ тоже время  $NaCl$  и другими солями. Находясь продолжительное время въ соприкосновеніи съ водою, ангидритъ медленно ее поглощаетъ и переходитъ въ гипсъ.

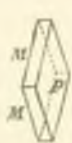
Ангидритъ имѣетъ весьма обширное распространеніе, такъ что зернистыя и плотныя его разновидности рассматриваются какъ горныя породы. Мелкіе кристаллы его (фиг. 566) находятся вросшими въ кизеритъ Стассфуртскаго мѣсторожденія; кристаллы большихъ размѣровъ встрѣчаются наросшими на плотномъ ангидритѣ въ Аусзее, Бергтесгаденѣ въ Баваріи, Галлейнѣ, Ишлѣ, Галлѣ въ Тиролѣ, въ Бѣ въ Швейцаріи и другихъ соляныхъ мѣсторожденіяхъ. Мелкіе, вѣроятно, образовавшіеся путемъ возгонки, кристаллы ангидрита находятся иногда въ лавахъ, напр., на островѣ Санторинѣ и на Везувіи. Крупно-зернистый, листоватый, часто краснаго цвѣта, ангидритъ встрѣчается преимущественно въ вышеупомянутыхъ альпійскихъ мѣсторожденіяхъ; но особенно большое развитіе имѣетъ тонкозернистый и плотный ангидритъ, образующій въ нѣкоторыхъ странахъ цѣлыя горы, напр., въ цехштейнѣ южной окраины Гарца, гдѣ онъ является обыкновенно перешедшимъ съ поверхности въ гипсъ. Особенно часто ангидритъ встрѣчается вмѣстѣ съ каменною солью и сопровождающими ее глинами и мергелями, образуя мощные пласты, переслаивающіеся съ помянутыми породами. Это явленіе можно наблюдать въ Альпахъ, въ Стассфуртѣ, во многихъ мѣстахъ Сѣверной Германіи, въ южногерманскихъ соляныхъ мѣсторожденіяхъ, напр., на верхнемъ и нижнемъ Неккарѣ, въ соляныхъ кояхъ Галиціи, Бахмутскаго и Славяносербскаго уѣздовъ и проч., а также въ окрестностяхъ города Кунгура, Пермской губерніи. Тонкозернистый ангидритъ пріятнаго голубого цвѣта находится около гор. Бергамо въ Италіи и называется *бергамскимъ мраморомъ* или *вульвинитомъ*. Мощныя залежи ангидрита, вслѣдствіе поглощенія воды, постепенно переходятъ въ гипсъ, при чемъ

объемъ ихъ увеличивается на 33%, такъ что изъ 1000 куб. м. ангидрита образуется 1330 куб. м. гипса. Благодаря этому обстоятельству, первоначально горизонтальная почва поднимается на подобіе свода и даетъ трещины, а горныя выработки, заложенные въ ангидритѣ, съ теченіемъ времени, сужаются и дѣлаются труднопроходимыми. Иногда тонкіе прожилки ангидрита, залегающіе въ черной глинѣ, вслѣдствіе перехода въ гипсъ, увеличиваются въ своемъ объемѣ, искривляются и тѣмъ вызываютъ образованіе т. наз. *кишечнога камня* или *змѣйнаго алебастра* (напр., въ соляныхъ кояхъ Велички и Бохніи). Рѣдко ангидритъ встрѣчается въ рудныхъ жилахъ, напр., въ Капникѣ, Андреасбергѣ, Блейбергѣ, Рихельсдорфѣ, Фалунѣ и проч. Можно упомянуть еще о нахожденіи ангидрита въ камерахъ аммонитовъ (Галльштадтѣ). Жилковатый ангидритъ находится въ Люнебургѣ въ Ганноверѣ; происхожденіе его, равно какъ вообще тамошняго ангидрита, зависѣло, вѣроятно, отъ потери гипсомъ воды и перехода его въ ангидритъ.

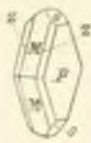
**Употребленіе.** Ангидритъ, подобно гипсу, служитъ матеріаломъ для удобренія луговъ.

**Литература.** Hessenberg, Min. Notizen Nr. 10. Abhandl. Senkenberg. Gesellsch. Bd. VIII. 1871. Hammerschmidt, Tschermak's Min. u. petr. Mitheil. 1883. 245. M ü g g e, N. Jahrb. f. Min. etc. 1883. Bd. II. p. 258. Brauns, N. Jahrb. f. Min. etc. 1894. II. 257. Vater, Sitzgzb. Berl. Akad. 1900. 269. Van t'Hoff и сотрудники, ibid. 1900. 459; 1901, 570 и 1140 etc.

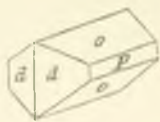
**Тяжелый шпатъ (баритъ).** Сист. ромбическая; видъ симм. ромбо-бипирамидальный.  $(111)(\gamma)$ ,  $(101)(M)78^{\circ}20'$ ,  $(011)(o)105^{\circ}22'$ ,  $(120)(d)77^{\circ}44'$ . Послѣднія три формы и  $(010)(P)$  являются господствующими въ большинствѣ комбинацій, которыя вообще чрезвычайно разнообразны, такъ какъ кристаллическій рядъ тяжелаго шпата принадлежитъ къ одному изъ самыхъ богатыхъ формами въ ромбической системѣ. Число простыхъ формъ, извѣстныхъ въ баритѣ по сіе время, достигаетъ 120. Кристаллы барита имѣютъ или таблицеобразную наружность, вслѣдствіе развитія  $(010)$ , или столбчатую, вслѣдствіе развитія призматическихъ формъ, обыкновенно призмы 1-го рода  $(011)$  или призмы 3-го рода  $(120)$ . Въ первомъ случаѣ приходится устанавливать призматическіе кристаллы горизонтально. Нѣкоторыя изъ комбинацій изображены на нижеслѣдующихъ фигурахъ:



Фиг. 569.



Фиг. 570.



Фиг. 571.



Фиг. 572.

Фиг. 569.  $(010)$ .  $(101)$ ; часто встрѣчающаяся комбинація и главная форма большинства ромбическихъ таблицеобразныхъ кристалловъ.

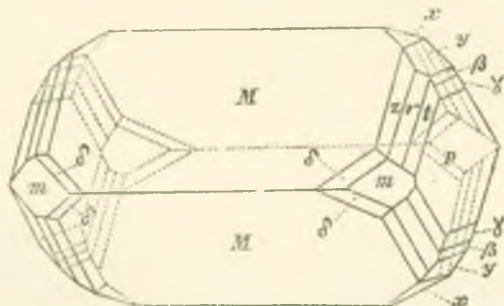


Фиг. 570. Та-же комбинація, съ присоединеніемъ: (111) и (011); не рѣдкая.

Фиг. 571. (010). (120). (011); часто встрѣчающаяся.

Фиг. 572. Та-же комбинація, съ присоединеніемъ (101); весьма обыкновенная.

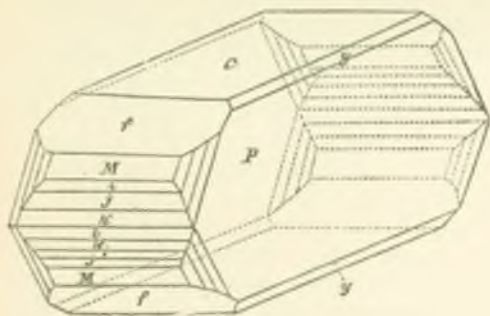
Фиг. 573. (101)(*M*). (110)(*m*). (010)(*P*). (032)(*x*). (021)(*y*). (041)(*z*). (051)(*γ*). (111)(*z*). (121)(*r*). (141)(*t*). (321)(*δ*). Изъ Змѣиногорскаго рудника въ Алтаѣ.



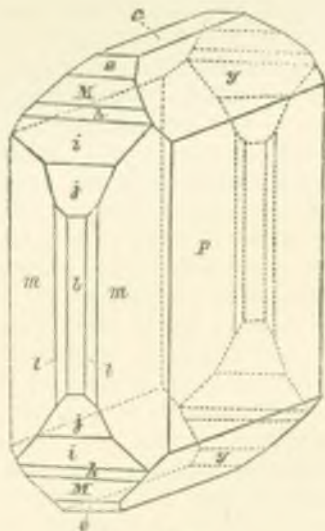
Фиг. 573.

Фиг. 574. (010)(*P*). (001)(*c*). (012)(*y*). (100)(*b*). (401)(*k*). (301)(*j*). (201)(*i*). (101)(*M*). (203)(*f*). Изъ окрестностей дер. Медвѣдовой въ Златоустовскомъ округѣ на Уралѣ.

Фиг. 575. (010)(*P*). (001)(*c*). (100)(*b*). (110)(*m*). (210)(*l*). (021)(*y*). (102)(*e*). (101)(*M*). (302)(*b*). (201)(*i*). (301)(*j*). Изъ Салаирскихъ рудниковъ на Алтаѣ.

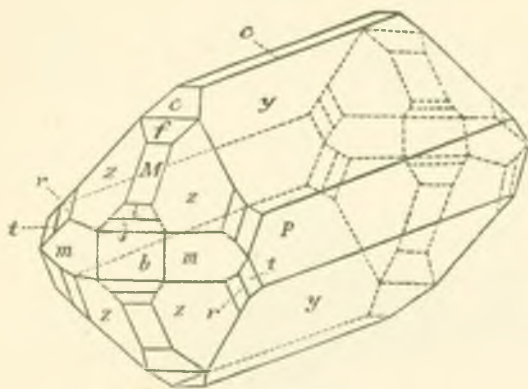


Фиг. 574.

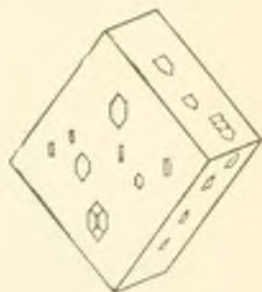


Фиг. 575.

Фиг. 576. (010)(P). (021)(y). (001)(c). (110)(m). (111)(z). (100)(b). (101)(M). (203)(r). (102)(e). (201)(i). (301)(f). (121)(r). (141)(t). Изъ Змѣиногорскаго рудника на Алтаѣ.



Фиг. 576.



Фиг. 577.

Въ рѣдкихъ случаяхъ кристаллы тяж. шпата бываютъ вытянуты по оси  $b$ , что имѣетъ, напр., мѣсто въ т. наз. *волниитъ* изъ Розенау, Муца и Берегаца въ Венгріи и изъ дачъ Миасскаго и Кусинскаго заводовъ на Уралѣ.

Кристаллы являются поодинокѣ, но чаще соединяются въ друзы и различныя группы. Баритъ находится также въ скорлуповатыхъ, шестоватыхъ, жилковатыхъ, зернистыхъ и плотныхъ агрегатахъ. М. Бауеру удалось наблюдать въ спайныхъ осколкахъ тяжелаго шпата пластинчатое двойниковое сложеніе по (601). Псевдоморфозы по вите-риту и баритокальциту. Сп. по (010) совершенная, а по (101) менѣе совершенная; по другимъ направленіямъ—именно по (001) и по (100) только слѣды. Хрупокъ. Тв. = 3...3,5. Уд. в. = 4,3...4,7. Безцвѣтенъ и иногда водянопрозраченъ; но б. ч. бываетъ окрашенъ въ красновато-бѣлый, мясокрасный, желтоватый, сѣрый, голубоватый, зеленоватый и бурый цвѣтъ. Блескъ стеклянный или жирный, а на спайныхъ плоскостяхъ, особенно на (010), перломутровый, при чемъ обнаруживается призація. Прозрачность въ различныхъ степеняхъ. Оптически двуосенъ. Опт. оси лежатъ въ сѣченіи  $ab$  и острая положительная биссектриса совпадаетъ съ осью  $a$ .  $2E=63^\circ$  (кр. лучи);  $\rho < v$ . Хим. сост.:  $BaSO_4$  (65,68BaO и 34,32SO<sub>3</sub>); часто содержитъ SrO (до 15%, Гёрцигъ въ княжествѣ Анхальтъ, что составляетъ переходъ къ баритоцелестину); немного CaO (до 6% въ известковомъ баритѣ или кривоскорлуповатомъ тяж. шпатѣ съ почковидною наружностью, легко вывѣтривающемся, изъ Фрейберга и Дербштейра; также въ *дреемитѣ* изъ La Nussière близъ Божо, въ деп. Саоны и Луары), который ранѣе относили къ дитригонально-скалено-эдрическому виду симметріи; SrO и CaO въ т. наз. *кальстронбаритѣ* изъ Schoharie въ штатѣ Нью-Йоркъ. Нерѣдко тяжелый шпатъ бываетъ окрашенъ смолистыми веществами въ бурый цвѣтъ, напр., т. наз. *ис-*

*патитъ* изъ Конгсберга или изъ квасцовыхъ сланцевъ Андранума въ Шоніи. Кристаллы барита заключаютъ иногда, подобно т. наз. окристаллизованному песчанику изъ Фонтенебло, множество зеренъ песка. Пр. п. тр. сильно растрескивается и плавится съ большимъ трудомъ; обыкновенно же только закругляется по краямъ, при чемъ пламя окрашивается желтовато-зеленымъ цвѣтомъ. Съ содою, на платиновой пластинкѣ, сплавляется въ прозрачную массу, которая по охлажденіи становится мутною; то же самое имѣетъ мѣсто и при сплавленіи на углѣ, но полученный королекъ расплывается и потомъ всасывается углемъ. Въ возстановительномъ пламени даетъ сѣрнистый барій, который, послѣ предварительной обработки соляною кислотою, не окрашиваетъ пламени спирта въ красный цвѣтъ. Въ  $HCl$  не растворяется, но въ крѣпкой  $H_2SO_4$ , при нагреваніи въ порошкообразномъ состояніи, вполне растворимъ. Нѣсколько капель такого совершенно безцвѣтнаго раствора тотчасъ даютъ въ водѣ муть, а спустя нѣкоторое время получается осадокъ. Растворомъ углекислыхъ щелочей не разлагается. Фигуры вытравленія тяжелаго шпата показаны на рисункѣ 577.

Тяжелый шпатъ имѣетъ обширное распространеніе, являясь самъ собою большими массами и входя, въ видѣ примѣси, въ составъ нѣкоторыхъ горныхъ породъ. Въ жилахъ встрѣчается онъ въ видѣ кристалловъ, которые часто являются соединенными въ красивыя друзы или образуютъ розетковидныя, гребенчатыя, древовидныя и т. под. формы. Въ такихъ видахъ тяжелый шпатъ сопровождается, часто вмѣстѣ съ кварцемъ, свинцовый блескъ, или находится въ жильныхъ серебряныхъ и кобальтовыхъ мѣсторожденіяхъ. Въ оловянныхъ мѣсторожденіяхъ онъ крайне рѣдокъ. Примѣрами баритовыхъ рудныхъ жилъ могутъ служить: Шемнитцъ, Кремнитцъ, Нагибанія и Фельсобанія въ Венгріи. Здѣсь тяжелый шпатъ часто является окрашеннымъ аурипигментомъ въ желтый цвѣтъ и сопровождается сурьмянымъ блескомъ. Въ Пршибрамѣ, въ Богеміи, тяжелый шпатъ имѣетъ большое распространеніе.

Весьма извѣстное мѣсторожденіе красныхъ друзъ барита, самой разнообразной окраски, находится въ Гифтбергѣ, близъ Коморау, въ Богеміи, гдѣ жила пересекаетъ толщу гематита. Во Фрейбергѣ и Мариенбергѣ встрѣчается также хорошо окристаллизованный баритъ. Изъ Кумберланда происходятъ образцы агрегатовъ кристалловъ, имѣющихъ почковидную наружность. На галмѣ тяж. шпатъ (*эпонитъ*) встрѣчается въ Альтенбергѣ близъ Ахена.

Жилы, совершенно выполненныя тяжелымъ шпатою, извѣстны близъ Брикслега и Шватца въ Тиролѣ, гдѣ онѣ содержатъ блеклыя мѣдныя руды; т. наз. глухія жилы находятся въ Рихельсдорфѣ въ Гессенѣ, въ Броттеродѣ на Гарцѣ въ гранитѣ и проч. Скорлуповатые агрегаты, встрѣчающіеся въ Унтервирбахѣ, близъ Рудольштадта, въ Тюрингенскомъ Лѣсѣ, носятъ названіе *алломорфита*.

Обыкновенный образъ нахождения тяжелаго шпата въ пустотахъ, въ видѣ гнѣздъ и въ трещинахъ указываетъ на выдѣленіе вещества изъ окружающей породы. Въ пузырчатыхъ пустотахъ миндальныхъ камней часто наблюдаются кристаллы, а въ порфирахъ, трахитахъ, известнякахъ и песчаникахъ нерѣдко баритъ выполняетъ трещины.



Лучшіе кристаллы, большихъ размѣровъ, были встрѣчены въ одной изъ пещеръ близъ Дуфтона, въ Англіи. Сталактитовыя образованія извѣстны въ Ньюгевентъ въ Дербишейерѣ, а бурныя жилковатыя коры находятся въ Дургамѣ. Эти послѣднія часто шлифуются для украшеній. Землистый баритъ (*баритовая земля*) находится въ видѣ гнѣздъ въ мергелѣ, напр., близъ Канштейна въ Вестфалии, а также въ жилахъ и трещинахъ, напр., во Фрейбергѣ. Въ нѣкоторыхъ песчаникахъ баритъ бываетъ распределенъ довольно равномерно, а въ мергеляхъ образуетъ часто конкреціи. Подобныя конкреціи, лучисто-жилковатаго сложенія, заключающіяся въ мергеляхъ горы Патерно, близъ Болоньи, называются *болонскимъ шпатомъ*. На образцахъ этого шпата было впервые обнаружено, что баритъ, будучи смѣшанъ съ нѣкоторыми органическими веществами и потомъ прокаленъ, пріобрѣтаетъ фосфорическія свойства послѣ дѣйствія солнечныхъ лучей. Впослѣдствіи было доказано, что это свойство принадлежитъ не только сѣрнистому барію, но также сѣрнистому стронцію и проч.

Листоватый сплошной баритъ часто является спутникомъ мѣсторожденій жел. шпата, напр., близъ Нейбурга въ Штиріи, въ Хюттенбергѣ въ Каринтіи, въ Добшау въ Венгріи. Съ этимъ условіемъ находится въ связи то явленіе, что марганцовыя руды, какъ манганитъ или пиролюзитъ, часто также сопровождаются баритомъ, напр., въ Ильфельдѣ, Эрэнштокѣ близъ Ильменау и проч. Въ формѣ пластовъ тяжелый шпатъ встрѣчается рѣдко. При подобныхъ условіяхъ плотный баритъ находится, напр., близъ Меггена въ Вестфалии, гдѣ извѣстна среди девонскихъ осадковъ свита толстыхъ пластовъ его. Зернистый баритъ, похожій на зернистый известнякъ, образуетъ цѣлыя пласты среди кристаллическихъ сланцевъ въ Вилла-Рика въ Бразилии.

Въ Россіи баритъ находится на Уралѣ, на Алтаѣ, по рр. Ижмѣ и Ухтѣ, лѣвымъ притокамъ Печоры, въ горѣ Большая Богдо въ Астраханской губ., въ окрестностяхъ Кисловодска, въ сопкѣ Карабюратъ, въ Каркаралинскомъ уѣздѣ, Семипалатинской области и проч.

Тяжелый шпатъ въ горахъ Уральскихъ вообще рѣдокъ. Наиболѣе извѣстный, до настоящаго времени, мѣсторожденіе его на Уралѣ находится въ пяти только мѣстностяхъ, а именно: въ Александровской шахтѣ Турьпинскаго мѣднаго рудника въ Богословскомъ округѣ, въ Ахматовской минеральной копи, въ 18 верстахъ къ О отъ Кузинскаго завода, въ Златоустовскомъ округѣ, въ томъ же округѣ, близъ дер. Медвѣдовой, потомъ въ т. наз. Чувашской степи, именно въ 13 верстахъ къ NW отъ города Златоуста на восточномъ склонѣ Липовой горы, и въ 16 верстахъ къ W отъ гор. Златоуста въ Кувашиномъ желѣзномъ рудникѣ (на правомъ берегу рѣчки Куваши).

Рудныя мѣсторожденія Алтайскаго горнаго округа весьма богаты находеніемъ огромныхъ массъ сѣрнокислаго барія. Самыя громадныя скопленія тяжелаго шпата въ Алтайскомъ округѣ находятся въ Салаирѣ. Во всѣхъ трехъ Салаирскихъ рудникахъ тяжелый шпатъ является огромными, неправильными, пластообразными массами, которые залегаютъ въ тальковомъ сланцѣ, мѣстами переходящемъ, въ висячемъ боку барита, въ глинистый сланецъ. Серебряныя руды, именно: самородное серебро, серебряная чернь и серебристое золото, являются вкрапленными въ тяжелый шпатъ въ различномъ, и по большей части въ весьма незначительномъ количествѣ. Сложеніе этого тяжелаго шпата однородное, плотное или мелкозернистое; преобладающій цвѣтъ его сѣроватобѣлый, часто переходящій въ сѣрый. Къ NW отъ Салаирскихъ рудниковъ, именно въ Чехулихинскомъ и Пестеровскомъ приискахъ, находится различныя видоизмѣненія неокристаллизованнаго тяжелаго

шпата, начиная от крупно- и мелкозернистаго до плотнаго и совершенно обратившагося въ порошокъ.

Въ Змѣиногорскомъ мѣсторожденіи вся рудная масса, заключающаяся между глинистыми сланцами, состоитъ изъ двухъ минераловъ, именно: тяжелаго шпата и рогового камня, которые по б. ч. пересекаются между собою многочисленными прожилками, а иногда совершенно сливаются въ одну общую массу. Но главное скопление зернистаго и плотнаго тяжелаго шпата находится предпочтительно въ висячемъ боку мѣсторожденія, а роговой камень располагается въ лежащемъ боку и заключаетъ въ своихъ трещинахъ кристаллы тяжелаго шпата.

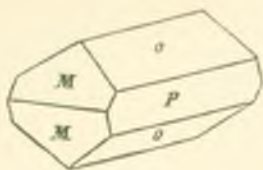
Условія залеганія толщъ тяжелаго шпата въ рудникахъ Петровскомъ, Первомъ и Второмъ Карамышевскихъ вообще сходны съ Змѣиногорскимъ мѣсторожденіемъ; но окристаллизованные экземпляры этого минерала въ двухъ послѣднихъ рудникахъ не встрѣчаются. Что же касается Петровскаго рудника, то въ прежнее время въ немъ попадались довольно большіе таблицеобразные кристаллы тяжелаго шпата. Въ Сокольномъ и Крюковскомъ рудникахъ до сихъ поръ также не встрѣчается окристаллизованныхъ экземпляровъ тяжелаго шпата, при томъ же и зернистыя его разновидности имѣютъ второстепенное значеніе и находятся въ сильномъ подчиненіи жиламъ рогового камня и обыкновеннаго кварца. То же можно сказать и о Николаевскомъ и Таловскомъ рудникахъ, изъ которыхъ въ первомъ даже зернистыя и плотныя разновидности тяжелаго шпата не имѣютъ непрерывнаго залеганія, а встрѣчаются только въ видѣ отдѣльныхъ партій и кусковъ, перемѣшанныхъ съ желѣзною охрою, ячеистымъ кварцемъ, халцедономъ и подуопаломъ.

Тяжелый шпатъ въ мѣсторожденіи Риддерскаго рудника, какъ жильная порода, образуетъ незначительную примѣсь къ массѣ рудоноснаго кварца, который въ видѣ многочисленныхъ жилъ, пересекаетъ толщи рогового камня въ различныхъ направленіяхъ. Въ плотномъ и зернистомъ тяжеломъ шпатѣ вкрапленъ свинцовый блескъ, самородное серебро и золото. Кристаллы изъ Риддерскаго рудника, по наружной формѣ, очень сходны съ кристаллами этого минерала изъ Фильсбаніи, Офенбаніи и Кремнитца. Въ Зыряновскомъ рудникѣ кристаллы тяжелаго шпата находятся въ пустотахъ ячеистаго и пористаго жильнаго кварца и сопровождаются различными свинцовыми, мѣдными и цинковыми минералами. Они пѣсьма сходны съ кристаллами тяжелаго шпата изъ Маріенберга въ Саксоніи, описаннымъ А. Шрауфомъ.

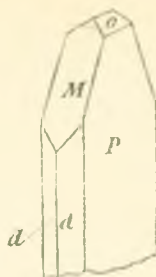
**Употребленіе.** Тяжелый шпатъ служитъ иногда для приготовленія баритовыхъ препаратовъ, изъ коихъ многіе имѣютъ примѣненіе въ промышленности. Впрочемъ, въ настоящее время для приготовленія бѣлилъ служитъ б. ч. искусственно полученный сѣрноокислый барій (*blanc fixe*).

**Литература.** Helmhacker, Denkschr. Wiener Ak. 1872. Bd. XXXII. Heusser, Pogg. Ann. Bd. 87. П. В. Еремѣевъ, Зап. Имп. Спб. Мин. Общ. Сер. 2-я Ч. IX. 1874, стр. 311. Arzruni, Zeitschr. f. Kryst. Bd. I. S. 165. Yrba, Z. f. Kryst. V 1881. 433. Al. Schmidt, Z. f. Kryst. VI. 554. XII. 105. Miers, Z. f. Kryst. VI. 600 Busz, Z. f. Kryst. X. 32. С. О. Trechmann, Min. Magaz. a. Jonrn. of. The Min. Soc. № 33, December 1886, 7, 49 - 56. J. Beckenkamp, Zeitschr. f. Kryst. Bd. XIII. 1888. S. 25—29 386. С. Düsing, Zeitschr. f. Kryst. Bd. XIV. 1888. S. 481—485. Herschenz, Zeitschr. f. allg. Naturw. Bd. 61. 1888. 143. Brunlechner, Min. u. petr. Mittlgn. XII. 1891, 62 а мойловъ, Матеріалы къ кристаллизаціи барита, 1900.

**Целестинъ.** Получилъ свое названіе потому, что первые найденные образцы его имѣли небесноглубой цвѣтъ. Сист. ромбическая; видъ симм. ромбо-бипирамидальный. Углы обнаруживаютъ колебанія. (101)(M) 75°50', (011)(o) 104°0'. Нѣкоторыя комбинаціи изображены на слѣдующихъ фигурахъ:



Фиг. 578.



Фиг. 579.



Фиг. 580.

Фиг. 578. (011). (101). (010)(P).

Фиг. 579. (011). (101). (120)(a). (010).

Фиг. 580. (010). (120). (101). (011).

Кристаллы имѣютъ б. ч. наружность призматическую, являясь вытянутыми по направленію оси  $a$ , или таблицеобразную, вслѣдствіе развитія 2-го пинакоида, при чемъ обыкновенно соединяются въ друзы. Целеститъ встрѣчается гораздо чаще въ сплошномъ видѣ, въ скорлуповатыхъ и шестоватыхъ агрегатахъ, въ видѣ прожилковъ и пропластковъ, имѣющихъ параллельно-жилковатое сложеніе, и въ почковидныхъ агрегатахъ съ зернистымъ или плотнымъ сложеніемъ. Сп. по (010) совершенная, по (101) менѣе совершенная, а по (001) несовершенная. Тв. = 3...3,5. Уд. в. = 3,9...4. Безцвѣтенъ и иногда водянопрозраченъ, но чаще является окрашеннымъ въ голубоватобѣлый, голубоватосѣрый, шмальтово- и индиговосиній цвѣтъ и рѣже въ красноватый и желтоватый. Опт. двуосенъ. Опт. оси имѣютъ совершенно такое же положеніе, какъ въ кристаллахъ барита, т. е. плоскостью опт. осей служить  $ab$ , а острою положительною биссекрисой является ось  $a$ .  $2E = 87^{\circ}45'$ . Хим. сост.:  $SrSO_4(56,39SrO \text{ и } 43,61SO_3)$ ; но нѣкоторыя разновидности содержатъ примѣсъ извести или барита. Пр. п. тр. растрескивается и довольно легко сплавляется въ молочнобѣлый корольекъ, при чемъ пламя окрашивается карминовокраснымъ цвѣтомъ. На углѣ въ восстановительномъ пламени даетъ сѣрнистый стронцій. Если послѣдній растворить въ  $HCl$  и растворъ выпарить, а остатокъ облить спиртомъ и зажечь, то спиртъ будетъ сгорать карминовокраснымъ пламенемъ.  $HCl$  дѣйствуетъ на целестинъ слабо, но въ  $H_2SO_4$  онъ растворимъ вполне. Растворъ углекислыхъ щелочей разлагаетъ и обращаетъ целестинъ въ углекислый стронцій. Распространеніе целестина несравненно ограничениѣ тяжелого шпата. Прекрасные бѣлые или безцвѣтные кристаллы, встрѣчающіеся въ мергеляхъ, вмѣстѣ съ самородною сѣрою и гипсомъ, находятся въ сѣрныхъ мѣсторожденіяхъ Сициліи, напр., въ Джирженти, Католика и проч.; подобные же кристаллы, очень богатые комбинаціями, встрѣчаются въ известнякахъ Пшова, близъ Ратибора, въ Верхней Силезіи; голубые кристаллы, ясно обнаруживающіе плеохроизмъ, находятся близъ Іены, а мелкіе голу-



бые кристаллы въ жилахъ Герренгрунда и Леоганга и въ Монтеччіо-Маджіоре въ Верхней Италіи; кромѣ того, они часто встрѣчаются въ раковинахъ аммонитовъ въ Виртембергѣ. Большіе кристаллы извѣстны въ нуммулитовыхъ известнякахъ (?) Египта, въ Моккатама, близъ Каира, гдѣ находятся они также въ окаменѣlostяхъ. Хорошіе образцы, очень похожіе на кристаллы барита, встрѣчаются на островѣ Стронціанѣ, на озерѣ Эри, въ Сѣв. Америкѣ и въ другихъ мѣстахъ сѣверо-американской области великихъ озеръ. напр., на островѣ Друммондѣ на Гуронскомъ озерѣ. Въ значительномъ количествѣ почти химически чистый целестинъ, иногда въ прекрасныхъ кристаллахъ, находится въ цехштейновомъ мергелѣ Гирсхагена, близъ Штадтберга, въ Вестфалии и близъ Гембека, недалеко отъ Корбаха, въ Вальдекѣ, равно какъ близъ Бристоля въ Англіи.

Голубой жилковатый целестинъ изъ Франкстоуна въ Пенсильваніи былъ именно тотъ, который впервые призналъ Вернеръ за целестинъ; равнымъ образомъ, пластообразныя залежи, съ жилковатымъ сложеніемъ, представляющія выполненіе трещинъ въ мергелѣ въ Дорнбургѣ близъ Іены, извѣстны съ весьма давняго времени и эксплуатируются.

Сплошной целестинъ, выполняющій жилы, находится близъ Кондорсе, въ Дромѣ, во Франціи, гдѣ, вмѣстѣ съ свинцовымъ блескомъ и цинковою обманкою, онъ образуетъ въ гипсѣ и мергелѣ жилу въ 5 метр. мощностью. Въ видѣ желваковъ и почекъ целестинъ находится въ пластахъ гипса около Парижа. Въ Россіи целестинъ встрѣчается въ Киргизской степи, по правому берегу р. Сѣв. Двины, въ Архангельской губ., около селенія Троицкаго, въ гипсовыхъ ломкахъ села Доробаны Бессарабской губ., на мысѣ св. Іліи близъ Θεодосіи, на островѣ Императора Николая I на Аральскомъ морѣ и въ другихъ мѣстахъ.

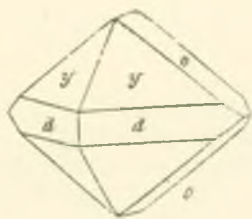
**Употребленіе.** Для полученія стронціановой земли и различныхъ солей стронція, имѣющихъ примѣненіе въ пиротехникѣ. Въ сахарномъ производствѣ.

**Литература** Auerbach, Sitzgsber. Wiener Akad. 1866. Bd. 59. Arzruni, Zeitschr. d. deutsch. Geol. Ges. Bd. 24. 1872. 477. Websky, Zeitschr. d. deutsch. Geol. Ges. IX. 303. Al. Schmidt, Termeszetráji Füzetec, Bd. IV. 1880 (сравни извлеченіе въ Z. f. Kryst. VI. 1882. 99. und N. Jahrb. f. Min. 1881. II. 169). C. Barwald, Zeitschr. f. Kryst. Bd. XII. 1887. S. 228—233. Th. Liweh, Zeitschr. f. Kryst. Bd. XII. 1887. S. 339—442. J. Beckenkamp, Zeitschr. f. Kryst. Bd. XIV. 1888. S. 67—73. G. B. Negri, Rivista di Mineralogia e Cryst. Italiana 1887, I, 33—37. Arzruni u. Thadeeff, Zeitschr. f. Kryst. Bd. 25. 1896, pag. 38.

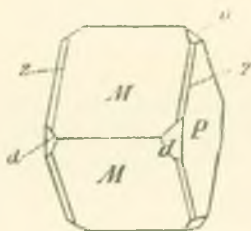
**Баритоцелестинъ** есть изоморфная смѣсь  $BaSO_4$  и  $SrSO_4$ . Углы кристалловъ составляютъ среднюю величину между соответствующими углами кристалловъ тяжелаго шпата и целестина. Тв. = 2,5. Уд. в. = 4,1...4,2. Кристаллы баритоцелестина рѣдки. Онъ образуетъ радіально-лучистые агрегаты въ известнякахъ и мергелѣ или въ землистомъ видѣ. — Грейнеръ въ Тироли въ тальковомъ сланцѣ, Винненталь въ кантонѣ Валлисѣ въ доломитѣ, Нёртенъ близъ Гёттингена, островъ Друммондъ на Гуронскомъ озерѣ въ Сѣв. Америкѣ и проч.

**Литература** Neminag, Tschermak's Mineral. Mittheil. I Ser. Bd. VI. 1876. 59. v. Zepharovich, Sitzgsber. Wiener Akad. Bd. 57.

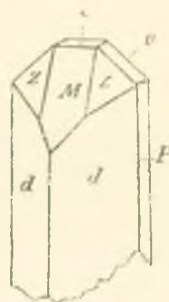
**Свинцовый купорос** (*англезитъ*). Сист. ромбическая; видъ симм. ромбо-бипирамидальный.  $(101)(M)76^{\circ}71'$ ,  $(011)(o)104^{\circ}24'$ ,  $(120)(d)78^{\circ}47'$ . Кристаллы англезита, часто отличающіеся большою сложностью комбинацій (по сіе время извѣстно свыше 85 простыхъ формъ), имѣютъ или таблицеобразную наружность, вслѣдствіе развитія  $(010)(P)$ , или призматическую, вслѣдствіе развитія призмы 1-го рода  $(011)$  или призмы 3-го рода  $(120)$ ; рѣже они представляются бипирамидальными. Нѣкоторыя комбинаціи изображены на прилагаемыхъ рисункахъ.



Фиг. 581.



Фиг. 582.



Фиг. 583.

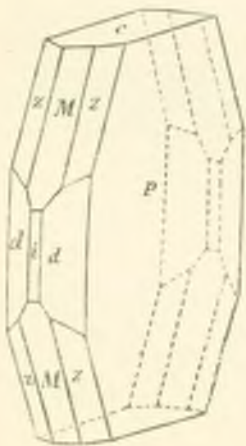
Фиг. 581.  $(122)(y)$ .  $(011)$ .  $(120)$ . Изъ Зигена.

Фиг. 582.  $(101)$ .  $(010)$ .  $(011)$ .  $(120)$ .  $(111)(z)$ .

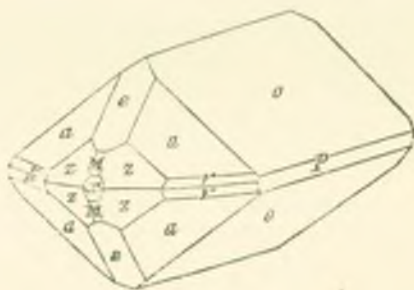
Фиг. 583.  $(120)$ .  $(010)$ .  $(111)$ .  $(101)$ .  $(011)$ .  $(001)$ .

Фиг. 584.  $(010)$ .  $(101)$ .  $(120)$ .  $(001)$ .  $(100)(i)$ .  $(111)(z)$ . Изъ Березовскаго рудника.

Фиг. 585.  $(011)$ .  $(010)$ .  $(122)(a)$ .  $(111)$ .  $(121)(r)$ .  $(101)$ .  $(hol)(x)$ .  $(102)(e)$ . Оттуда-же.



Фиг. 584.



Фиг. 585.

Кристаллы б. ч. мелки и являются выросшими поодинокѣ или соединенными въ друзѣ. Псевдоморфозы по свинцовому блеску и иногда по бѣлой свинцовой рудѣ. Сп. по (010) и по (101) не очень совершенная. Изломъ раковистый. Весьма хрупокъ. Тв. = 3. Уд. в. = 6,29...6,35. Безцвѣтенъ и часто водянопрозраченъ, отчего горные рабочіе называютъ иногда англезитъ *свинцовымъ стекломъ*. Нерѣдко бываетъ, однако, окрашенъ въ желтоватый, сѣрый и бурый цвѣтъ. Блескъ алмазовидный или жирный. Прозраченъ или только просвѣчиваетъ. Опт. оси лежатъ въ плоскости *ab*, а острая положительная биссектриса совпадаетъ съ осью *a*, но уголъ между опт. осями очень великъ. Лучепреломленіе и дисперсія весьма сильныя. Хим. сост.:  $PbSO_4(73,57PbO$  и  $26,43SO_3)$ . Въ колбѣ растрескивается. На углѣ въ окислительномъ пламени сплавляется въ прозрачный королекъ, который при охлажденіи принимаетъ молочнобѣлый цвѣтъ. Въ восстановительномъ пламени даетъ мет. свинецъ. Къ флюсамъ относится какъ окись свинца. Въ  $HCl$  растворяется съ трудомъ, а въ  $KNO$  совершенно;  $H_2SO_4$ , при нагреваніи, также вполне растворяетъ англезитъ.

Свинцовый купоросъ представляетъ довольно обыкновенный продуктъ разложенія свинцоваго блеска, но встрѣчается рѣже церуссита.—Целлерфельдъ, Баденвейлеръ, рудникъ Фридрихъ, близъ Виссена, Шварценбахъ и Миссъ въ Каринтіи, Моравица, Догнаска, Фельсобанія и Борзобанія въ Венгріи, Лэдгильсъ въ Шотландіи, островъ Энглези, Вирксвортъ въ Дербишейрѣ, мѣдные рудники Санъ-Доминго въ провинціи Alguvire въ Португаліи, Иглесіасъ и Монте-Пони въ Сардиніи, Фениксвилль въ Пенсильваніи. Въ Россіи свинцовый купоросъ рѣдокъ и находится въ жилахъ Березовскаго рудника и въ Нерчинскомъ округѣ. Въ значительныхъ количествахъ  $PbSO_4$  находится, въ видѣ землистыхъ массъ чернаго цвѣта, представляющихъ, вѣроятно, аморфное видоизмѣненіе, близъ Кокимбо въ Чили.

**Употребленіе.** Гдѣ англезитъ встрѣчается въ большомъ количествѣ, тамъ, вмѣстѣ съ другими свинцовыми рудами, онъ идетъ въ плавку.

Литература. V. v. Lang. Sitzgsber. Wien. Ak. 36. 1859. А. к. Н. Кокшаровъ, Мат. для Минер. Россіи. Т. I. Dauber, Ann. d. Phys. u. Ch. Bd. 108. 1859. Krenner, Z. f. Kryst. I (1887). 321. Qu. Seila, Ac. dei Lincei 1879. und N. Jahrb. f. Min. etc. 1880. I. 161. Liweh, Z. f. Kryst. IX. 1884. 501. Franzénau, Z. f. Kryst. X. 88.

**Сардиніанъ.** Подъ этимъ именемъ былъ описанъ  $PbSO_4$ , кристаллизующійся въ формахъ моноклинной системы, изъ Монте-Пони въ Сардиніи и изъ Целлерфельда на Гардѣ. Изслѣдованъ онъ еще недостаточно.

**Селеносвинцовый шпатъ** (*керстенитъ, гласбахитъ*).  $PbSeO_4$ . Находится въ шаровидныхъ агрегатахъ или въ плотномъ видѣ; имѣетъ сѣрножелтый цвѣтъ и ясную спайность по одному направленію. Вѣроятно, изоморфенъ съ англезитомъ. Встрѣчается въ Танненгласбахѣ, близъ Гильдбургхайзена, вмѣстѣ съ селеномѣдистымъ свинцомъ, вслѣдствіе разложенія котораго и образуется.

**Циннозитъ.**  $ZnSO_4$ . Образуетъ бѣлые, свѣтложелтые или сѣрые кристаллики съ алмазовиднымъ блескомъ, сходные съ кристаллами англезита. Находится вмѣстѣ съ цинковою обманкою въ Сьерра Альмагрера въ Испаніи.

**Гидроцинантъ.**  $SiSO_4$ . Бѣднозеленые или небесносиніе *ромбическіе* кристаллики,



формы и углы которыхъ сходны съ таковыми же апглезита. Найдены въ продуктахъ изверженія Везувія въ октябрѣ 1868 г.

**Долерофанитъ.**  $Si_2SO_5$ . Бурые блестящіе моноклинные кристаллики, встрѣченные въ продуктахъ того же изверженія Везувія.

**Ланарнитъ.**  $Pb_2SO_4$ . Аналогиченъ долерофаниту и кристаллизуется также въ моноклинной системѣ, быть можетъ, изоморфенъ съ послѣднимъ. Встрѣчается также въ тонко-шестоватыхъ агрегатахъ и обнаруживаетъ совершенную спайность по одному направлению. Тв. = 2...2,5. Мягокъ, а въ тонкихъ пластинкахъ гибокъ. Уд. в. = 6,8...7,0. Цвѣтъ зеленовато-желтовато- или сѣроватобѣлый. Блескъ алмазовидный и перломутровый. Находится въ Ладгильсѣ, въ Ланаркширѣ, въ Шотландіи.

**Глазеритъ (афталосъ).** Сист. гексагональная; видъ симм. дитригонально-скалепоэдрический.  $a : c = 1 : 1,2879$ . Сп. довольно ясная по (1011). Безцвѣтенъ, блескъ стеклянный, просвѣчиваетъ или прозраченъ. Дв. лучепреломленіе положительное. Тв. = 2,5...3. Уд. в. = 2,689...2,709. Въ  $H_2O$  растворяется. Вкусъ горькосоленый. Хим. сост.:  $(K, Na)_2SO_4$ , при чемъ  $K_2O$  преобладаетъ. Пр. п. тр. растрескивается и плавится, окрашивая пламя фиолетовымъ цвѣтомъ; при затвердѣваніи кристаллизуется. Водный растворъ даетъ осадокъ отъ винной кислоты и хлористаго барія. Встрѣчается въ видѣ мелкихъ кристалликовъ, отдѣльных или соединенныхъ въ группы, вмѣстѣ съ каменною солью, въ астраханитѣ Стассфуртскаго мѣсторожденія, въ Вестергелъгѣ и проч., равно какъ въ толщахъ каменной соли Ракальмута, близъ Джирженти, въ Сициліи. Образуетъ также кристаллическія коры на лавахъ Везувія.

**Литература.** Bücking, Zeitschr. f. Kryst. XV. 1889, pag. 561. Strüver, Rendic. Accad. Lincei. Bd. 5, 1889, pag. 750.

**Тенардитъ.** Сист. ромбическая; видъ симм. ромбо-бипирамидальный. Отн. осей: 0,4734 : 1 : 0,8005. Въ кристаллахъ наблюдаются: довольно острая бипирамида (111), (110) (129°21'), (001). Кристаллы бываютъ собраны въ друзы или образуютъ кору. Дв. по (110), Сп. по (001) несовершенная, а по (010) еще менѣе ясная. Изломъ неровный. Тв. = 2,5. Уд. в. = 2,615...2,68. Безцвѣтенъ и прозраченъ, но часто съ легкимъ красноватымъ оттѣнкомъ. Оставаясь въ воздухѣ, поглощаетъ  $H_2O$ , покрывается бѣлою корою и, наконецъ, распадается въ порошокъ. Пл. опт. осей лежитъ въ сѣченіи  $ac$ , а острая биссектриса совпадаетъ съ осью  $a$ . Дв. лучепреломленіе положительное. Въ водѣ легко растворяется. Вкусъ солоноватый. Хим. сост.:  $Na_2SO_4(43,68Na_2O \text{ и } 56,32SO_3)$ . Пр. п. тр. окрашиваетъ пламя въ желтый цвѣтъ и плавится, а на углѣ восстанавливается въ сѣрнистый натрій.— Встрѣчается въ соляныхъ мѣсторожденіяхъ Аранжуеда въ Испаніи, въ пустынѣ Атакама, въ водахъ озера Балкаша и другихъ озеръ Средней Азіи, въ содовыхъ и буровыхъ озерахъ Калифорніи, Невады и Аризоны, близъ Шемахи на Кавказѣ, въ селитряныхъ мѣсторожденіяхъ Чили и проч.

**Употребленіе.** Для приготовленія соды.

**Литература.** Barwald, Zeitschr. f. Kryst. VI. 1882, pag. 36. Mügge, N. Jahrb. f. Min. etc. 1884, II, pag. 1.

**Примѣчаніе.** Ромбическій сѣрноокислый калий, равно какъ смѣсь его съ сѣрно-кислымъ натріемъ (т. наз. *арканитъ*), которые могутъ быть получены искусственно, въ природѣ съ достовѣрностью не извѣстны.

**Маснагинитъ.** Сист. ромбическая. Изоморфенъ съ тенардитомъ и арканитомъ. Отн. осей = 0,5613 : 1 : 0,7310. (110) 121°8'. Обыкновенная комбинація: (110), (010), (111), (021), (001). Б. ч. встрѣчается въ видѣ коры или натековъ. Сп. по (010) довольно совершенная. Тв. = 2...2,5. Уд. в. = 1,7...1,8. Безцвѣтенъ, бѣлаго или желтаго цвѣта. Вкусъ острый и нѣсколько горькій. Хим. сост.:  $(NH_4)_2SO_4(39,4NH_3 \text{ и } 60,6SO_3)$ . Въ водѣ легко растворимъ. Въ колбѣ растрескивается, потомъ плавится, выдѣляетъ воду, разлагается и, наконецъ, совершенно улетучивается. Встрѣчается, какъ продуктъ возгонки, въ трещинахъ лавъ Везувія и Этны и въ суффонахъ Тосканы.

**Мизенитъ.**  $\text{HKS}\text{O}_4$ . Встрѣчается въ видѣ бѣлыхъ, съ шелковымъ блескомъ, волоконъ въ туфахъ на мысѣ Мизено, близъ Неаполя.

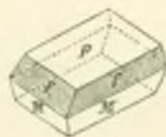
**Ганкзитъ.** Сист. гексагональная;  $a : c = 1 : 1,0056$ . Кристаллы напоминаютъ иногда кристаллы кварца, достигая 1 см. длины и толщины; въ другихъ случаяхъ ганкзитъ образуетъ группы, состоящія изъ таблицеобразныхъ недѣлимыхъ. Безцвѣтенъ или желтоватаго цвѣта. Прозраченъ или просвѣчивается. Дв. лучепреломленіе отрицательное. Хим. сост.:  $4\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{Na}_2\text{CO}_3$ . Въ водѣ легко растворяется.—Выкристаллизовывается вмѣстѣ съ каменною солью, глауберитомъ, тенардитомъ и проч. въ одномъ изъ буровыхъ озеръ въ San Bernardino County въ Калифорніи. Иногда онъ образуетъ тамъ основание кристалловъ сульфогалита.

**Алуміаномъ** называлъ Брейтгауптъ минераль, встрѣчающійся на разрушенномъ глинистомъ сланцѣ въ Сьерра Альмагрера въ Испаніи въ видѣ тонкозернистыхъ агрегатовъ сѣвѣнобѣлаго, зеленоватобѣлаго, яблочнозеленаго и свѣтлаго небесносіяго цвѣта. Тв. = 2,5...3. Уд. в. = 2,77...2,89. Хим. сост.:  $\text{Al}_2\text{S}_2\text{O}_9$  ( $39,4\text{Al}_2\text{O}_3$  и  $61\text{SO}_3$ ).

**Глауберитъ (броньяртинъ).** Сист. моноклинная.  $\beta = 67^\circ 49'$ .  $(110)83^\circ 2'$ . Отн. осей = 1,2199 : 1 : 1,0275. Обыкновенная комбинація:  $(001)(P).(111)(f)$ , нерѣдко съ  $(110)(M)$  (фиг. 586 и 587). Кристаллы, вслѣдствіе развитія  $(001)$ , имѣютъ видъ толстыхъ таблицъ. Глауберитъ встрѣчается также



Фиг. 386.



Фиг. 387.

въ сплошномъ видѣ, въ тонкоскорлуповатыхъ агрегатахъ. Сп. по  $(001)$  совершенная, а по  $(110)$  слѣды. Тв. = 2,5...3. Уд. в. = 2,7...2,8. Безцвѣтенъ, желтоватаго или красноватаго цвѣта. Блескъ стеклянный или жирный. Прозраченъ или только просвѣчивается; но во влажномъ воздухѣ скоро покрывается съ поверхности мелкими кристаллами гипса и становится непрозрачнымъ. Оптически отрицателенъ. Плоскость опт. осей нормальна къ  $(010)$ ; острая отрицательная биссектриса лежитъ въ плоскости  $ac$  въ тупомъ углу  $\beta$  и образуетъ уголъ около  $8^\circ$  съ нормалью къ  $(001)$  и уголъ около  $30^\circ$  съ осью  $c$ . Дисперсія горизонтальная;  $\rho < \nu$ . Уголъ  $2E$  малъ, при нагреваніи дѣлается еще меньше и при опредѣленной температурѣ глауберитъ становится для опредѣленнаго цвѣта однооснымъ, напр., при  $46^\circ \text{C}$ . для желтаго цвѣта. Съ этого момента пл. опт. осей при дальнѣйшемъ нагреваніи становится параллельною пл.  $ac$ , дисперсія дѣлается наклонною и  $\rho > \nu$ , а уголъ  $2E$  снова начинаетъ увеличиваться. Вкусъ горькосоленый. Хим. сост.:  $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{CaSO}_4$ . Въ водѣ растворимъ только отчасти, при осажденіи  $\text{CaSO}_4$ . Пр. и. тр. сильно растрескивается и легко сплавляется въ прозрачное стекло. При сплавленіи въ платиновой проволочкѣ окрашивается пламя въ красноватожелтый цвѣтъ. Въ соляныхъ мѣсторожденіяхъ Вилларубіа въ Испаніи встрѣчаются превосходные кристаллы; б. ч. находится въ сплошномъ видѣ, напр., въ Вестергелънѣ близъ Стассфурта, въ Викѣ въ Лотарингіи, въ Берхтесгаденѣ, Дюрнбергѣ близъ Галлейна, въ Ишлѣ и проч.; встрѣчается также въ соляныхъ

мѣсторожденіяхъ Пенджаба въ Индіи (Salt Rang), равно какъ въ чилийскихъ мѣсторожденіяхъ селитры. Въ буровыхъ озерахъ Калифорніи кристаллы глауберита достигаютъ 40 см. длины. При устьѣ рѣки Анабары, впадающей въ Ледовитый океанъ, встрѣчаются острые пирамидальные кристаллы, превращенные въ арагонитъ.

Литература. Laspeyres, Zeitschr. f. Kryst. I. 1877. V. Zepharovich, Sitzgsber. Wien. Ak. Bd. 69.

**Вангоффитъ**. Минералъ безцвѣтный, иногда съ перломутровымъ блескомъ. Изломъ неровный. Вкусъ нѣсколько солоноватый. Хим. сост.:  $3\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{MgSO}_4$ . Встрѣчается вмѣстѣ съ лангбейнитомъ среди вымочныхъ солей Вильгельмсталля въ Магдебургско-Гальберштадтскомъ бассейнѣ.

**Лангбейнитъ**. Сист. кубическая; видъ симм. *тартроэдрический*. Кристаллы преимущественно являются въ видѣ тетраэдровъ, но иногда наблюдаются и довольно сложныя комбинаціи двухъ тетраэдровъ съ другими формами. Б. ч. встрѣчается въ видѣ зернистыхъ агрегатовъ. Безцвѣтенъ. Блескъ жирный. Тв. = 3.4 Уд. в. = 2.8. Хим. сост.:  $\text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{MgSO}_4$ . На воздухѣ легко поглощаетъ воду и становится мутнымъ. Въ  $\text{H}_2\text{O}$  медленно, а въ  $\text{HCl}$  быстро растворяется. Встрѣчается среди вымочныхъ солей въ соляныхъ мѣсторожденіяхъ: Вестергелънъ и Новый Стассфуртъ, Сольвейгалль близъ Берябурга, Тидергалль близъ Брауншвейга, здѣсь большими массами въ каменной соли. Находится также въ соляныхъ копяхъ Майо въ Пенджабѣ (Индія).

**Магнолитъ**.  $\text{Hg}_2\text{TeO}_4$ . Образуетъ бѣлыя иглы или тонкія волокна на теллуристой ртуті (колорадоитѣ), отъ разложенія которой, вѣроятно, и образуется. — Колорадо.

**Дурденитъ** (*ферротеллуритъ*).  $\text{Fe}_3\text{O}_3 \cdot 3\text{TeO}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ . Образуетъ зеленоватожелтые сосцевидные натеки на самородномъ теллурѣ въ Гондурасѣ.

## II. Водныя сѣрноокислыя соединенія.

### Группа гипса.

Система моноклиная.

**Гипсъ** (*селенитъ*). Сист. моноклиная; видъ симм. ромбо-призматическій.  $\beta = 80^\circ 42'$ . Отн. осей: 0,6899:1:0,4124. Призма 3-го рода (110)( $r$ )111 $^{\circ}30'$ ; боковыя ребра ея въ сѣченіи  $bc$  почти всегда являются притупленными плоскостями (010)(P), параллельно которому слѣдуетъ въ высшей степени



Фиг. 588.

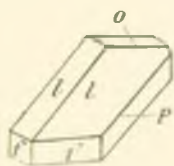


Фиг. 589.

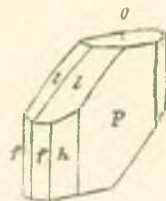
совершенная спайность, почему это направленіе всегда легко познается. Кристаллы, въ слѣдствіе развитія (010), имѣютъ б. ч. форму толстыхъ таблицъ (фиг. 588). Иногда наблюдаются еще другія призмы 3-го рода:



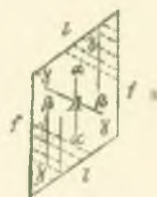
(120)(b) (фиг. 591); (130), (230) и проч. Съ  $f$  и  $P$  весьма часто комбинируетъ призма 4-го рода (т. наз. авгитовая пара) (111)( $l$ );  $l/l = 143^\circ 48'$  (фиг. 588). Въ такой комбинаціи отличить  $l$  отъ  $f$  очень нетрудно, такъ какъ уголъ  $l/l$  гораздо больше угла  $f/f$ . Къ этимъ формамъ нерѣдко присоединяется еще (111)( $n$ );  $n/n = 133^\circ 32'$  (фиг. 589). Грани (110)



Фиг. 590.



Фиг. 591.



Фиг. 592.

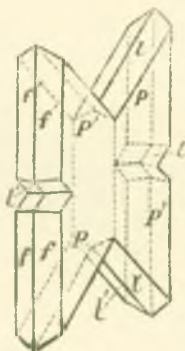
часто являются вытянутыми (фиг. 588 и 589), но иногда короткими (фиг. 590), а иногда совершенно отсутствуют. На фиг. 590 показанъ еще пинакоидъ 1-го рода (103)( $o$ ). У подобныхъ кристалловъ грани (111) и (103) являются часто не гладкими и ровными, но искривленными, и постепенно переходятъ одна въ другую, не образуя острыхъ реберъ. Если при этомъ наблюдаются грани (110) и (010), или если онѣ и совершенно отсутствуютъ, получаютъ чечевицеобразные кристаллы, которые весьма часто встрѣчаются въ гипсѣ, находимомъ въ глинахъ, и въ которыхъ, кромѣ помянутыхъ формъ, наблюдаются еще многія другія искривленныя грани, напр., призмы 4-го рода (5.10.13), пинакоида 1-го рода (103) и проч. Ясная спайность по (010) и острые ребра въ горизонтальной плоскости, въ которыхъ сталкиваются верхняя и нижняя половина чечевицы, много облегчаютъ правильный установъ подобныхъ кристалловъ. Кромѣ весьма совершенной спайности по (010), въ гипсѣ наблюдается еще спайность по многимъ другимъ направленіямъ, дающая возможность правильно установить неясно ограниченные спайные обломки по (010). Ребра (110), лежащія въ сѣченіи  $ac$ , бываютъ иногда притуплены сп. плоскостями, параллельными (100) и имѣющими раковистую поверхность (т. наз. *раковистый изломъ*). По направленію ребра  $n/n$  кристаллы также раскалываются довольно легко, и плоскости такого разлома, притупляющія острые углы, образуемые гранями  $l$  и  $f$  (фиг. 588), имѣютъ жилковатое строеніе и шелковый блескъ (т. наз. *жилковатый изломъ*). Эта спайность соответствуетъ собственно двумъ гранямъ  $n$ , но спайная поверхность, вълѣдствіе ступенчатой своей перемежаемости, представляется какъ бы одною плоскостью, прямо притупляющею ребро  $n/n$ . Направленіе этой спайности (т. наз. *жилковатаго излома*) часто обнаруживается на граняхъ (010) въ видѣ прямолинейныхъ трещинъ. Кромѣ того, при т. наз. пробѣ зерномъ, на тонкихъ спайныхъ пластинкахъ по (010) обнаруживается еще спайность по (509)( $\beta$ ). На фиг. 592, гдѣ  $f$  и  $l$  представляютъ соотвѣтствующія направленія реберъ  $f/f$  и  $l/l$  подобной спайности пластинки по (010), пунктирныя линіи  $\gamma$  изображаютъ направленіе т. наз.

жилковатаго излома, а линіи  $f$  раковистаго, при чемъ параллельно послѣднимъ идутъ иногда вышеупомянутыя трещины  $\alpha$ . Въ мѣстѣ соприкосновенія зерна  $A$  сначала образуется трещина  $\alpha\alpha$  въ направленіи т. наз. раковистаго излома, а затѣмъ трещина  $\beta\beta$  по направленію спайности по (509); къ обоимъ концамъ этой трещины присоединяются, образуя тупое колѣно, двѣ другія трещины  $\beta\gamma$ , въ направленіи т. наз. жилковатаго излома, такъ что  $\angle A\beta\gamma = 156^\circ 55'$ . Изломъ  $\beta$  и жилковатый изломъ имѣютъ характеръ плоскостей скольженія. Подобная же плоскость скольженія проходитъ также черезъ плоскость (010) въ направленіи почти перпендикулярномъ къ ребру  $f/f$ . Въ направленіи жилковатаго излома гипсъ можно сгибать, а по направленію раковистаго излома и излома по  $\beta$  онъ ломается; но при этомъ различныя разновидности обнаруживаютъ неодинаковыя свойства: нѣкоторыя—болѣе хрупкія, напр., изъ Монмартра близъ Парижа, изъ Ашерслебена и проч., ломаются легко, а другія—менѣе хрупкія—съ большимъ трудомъ.

Двойники бываютъ образованы по двумъ законамъ: 1. Дв. плоскость, крайне рѣдко встрѣчающаяся въ кристаллахъ, есть плоскость (100) ( $a$ ). Въ обоихъ недѣлимыхъ сп. плоскости по (010) совпадаютъ въ одну поверхность; плоскости раковистаго излома взаимно параллельны, грани  $f$ ,  $P$  и  $f'$  лежатъ въ одномъ поясѣ, а линіи, соответствующія жилковатому излому, встрѣчаютъ двойниковый шовъ, съ правой и съ лѣвой стороны, подъ угломъ въ  $65^\circ 36'$ , слѣд., пересекаются между собою подъ угломъ въ  $131^\circ 12'$ . Плоскости (111) ( $l$ ) образуютъ на одномъ концѣ выходящій, а на другомъ входящій уголъ (въ родѣ хвоста ласточки), фиг. 593. На этой фигурѣ пунктирныя линіи на  $P$  показываютъ направленіе жилковатаго, а сплошныя — раковистаго



Фиг. 593.



Фиг. 594.



Фиг. 595.



Фиг. 596.



Фиг. 597.

излома. Иногда недѣлимые совершенно прорастаютъ другъ друга и тогда на обоихъ концахъ образуются входящіе углы (фиг. 594). Двойники по этому закону, называемые *ильскими* двойниками, встрѣчаются особенно часто среди наросшихъ кристалловъ въ соляныхъ мѣсторожденіяхъ. 2. Дв. плоскость есть грань (101) ( $d$ ), которая прямо притупляетъ ребра  $ll$ , но въ кристаллахъ встрѣчается также рѣдко. Эти

двойники образуютъ весьма похожіе на предыдущіе двойниковые кристаллы, на подобіе хвоста ласточки (фиг. 595 и 597); но здѣсь образуютъ входящій уголъ плоскости  $f$  (или  $n$ ), а грани  $l$ ,  $P$ ,  $l'$  и  $P'$  лежатъ въ одномъ поясѣ. И здѣсь самая совершенная спайность по (010) въ обоихъ недѣлимыхъ также совпадаетъ въ одну поверхность; плоскости же раковистаго и жилковатаго ихъ излома являются наклоненными къ двойниковому шву, какъ это показываютъ на фигурахъ пунктирные и сплошныя линіи; сверхъ того, здѣсь почти совпадаетъ жилковатый изломъ одного недѣлимаго съ раковистымъ изломомъ другого. Уголъ, образуемый въ двойниковомъ швѣ раковистымъ и жилковатымъ изломомъ, здѣсь  $= 170^{\circ}34'$ . Въ нѣкоторыхъ случаяхъ имѣетъ мѣсто такое взаимное прорастаніе обоихъ недѣлимыхъ, фиг. 596, при которомъ входящіе углы отсутствуютъ. Нерѣдко, особенно въ Монмартрѣ, близъ Парижа, подобные двойники, называемые *парижскими*, имѣютъ чечевицеобразную форму (фиг. 597). Начерченныя линіи, соотвѣтствующія жилковатому и раковистому излому, равно какъ схематическая фигура соотвѣтствующаго кристалла, ограниченнаго прямолинейными плоскостями, позволяютъ этотъ двойникъ оставить безъ дальнѣйшихъ объясненій. Искривленныя плоскости, образующія входящій уголъ, принадлежатъ призмѣ 4-го рода  $n$ , а длинныя плоскости, которыя образуютъ наверху острый уголъ и постепенно сливаются другъ съ другомъ, принадлежатъ гранямъ  $l$  и  $o$ , тогда какъ грани  $f$  совершенно отсутствуютъ. Нѣкоторые кристаллы, вытянутые по направленію граней призмы 3-го рода, напр., изъ Рейнгардсбрунна въ Тюрингіи, часто оказываются весьма сложными, съ колѣнчатыми изгибами по линіи, лежащей въ плоскости  $P$  и перпендикулярной къ ребру  $f/f$ .

Весьма вѣроятно, что это будутъ двойники, сросшіеся по плоскости, не опредѣленной еще съ точностью, но которая соотвѣтствуетъ вышеупомянутой плоскости скольженія, имѣющей положеніе близкое къ  $\beta$ . Нерѣдко наблюдаются также на спайныхъ плоскостяхъ по  $P$  прямолинейныя ступенчатыя складки, какъ въ слюдѣ, направленныя перпендикулярно къ ребру  $f/f$ , которыя также находятся въ связи съ плоскостями скольженія и двойниковымъ образованіемъ.

Гипсъ мягокъ. Тв.  $= 2$ . Уд. в.  $= 2,2...2,4$ . Блескъ стеклянный, а на плоскостяхъ (010) перломутровый съ иризаціею. Прозраченъ и безцвѣтенъ, иногда непрозраченъ. Часто бываетъ окрашенъ въ бѣлый, сѣрый, красный, желтый, бурый и даже черный цвѣтъ. Двойное лучепреломленіе отрицательное. Опт. оси, при обыкновенной температурѣ, находятся въ сѣченіи  $ac$ ; острая положительная биссектриса лежитъ въ тупомъ углѣ  $\beta$  и образуетъ съ вертикальною осью  $c$  уголъ въ  $52\frac{1}{2}^{\circ}$ , какъ это показано стрѣлкою на плоскости  $P$ , фиг. 589. Уголъ между опт. осями  $2V = 58^{\circ}8'$ . Превосходная наклонная дисперсія;  $\rho > v$ , но дисперсія осей неправильная; уголъ опт. осей оказывается максимумъ для линіи  $D$ ; равнымъ образомъ, неправильна также дисперсія осей упругости. При свѣтѣ  $Na$ :  $\alpha = 1,5207$ ;  $\beta = 1,5228$ ;  $\gamma = 1,5305$ . Съ возвышеніемъ температуры опт. оси сближаются, равно какъ измѣняетъ нѣсколько свое положеніе и биссектриса; одна ось движется при этомъ быстрѣе другой, какъ это легко видѣть въ поляризационномъ инструментѣ. При температурѣ около  $116^{\circ} C$ . обѣ оси для кра-



сныхъ лучей сливаются въ одну (совпадаютъ) (температура для различныхъ лучей нѣсколько различна). а при дальнѣйшемъ нагреваніи опять расходятся, но уже въ плоскости перпендикулярной къ плоскости симметріи, и тѣмъ болѣе, чѣмъ выше температура. Дисперсія при этомъ оказывается уже слабо горизонтальною. Съ пониженіемъ температуры всѣ эти явленія повторяются въ обратномъ порядкѣ. Расширеніе отъ теплоты по различнымъ направленіямъ весьма различно, но наибольшее расширеніе наблюдается по оси симметріи, почему измѣненіе граничныхъ угловъ съ измѣненіемъ температуры довольно замѣтно. Гипсъ дурной проводникъ тепла. Хим. сост.:  $\text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$  (32,54CaO, 46,51SO<sub>3</sub> и 20,95 H<sub>2</sub>O). Часто, однако, гипсъ содержитъ глину и другія примѣси; иногда въ довольно значительномъ количествѣ смолистыя вещества (*пахучій гипсъ*), а иногда является проросшимъ зернами кварца. При 107° С., при нормальномъ атмосферномъ давленіи, большая часть воды изъ гипса выдѣляется, при чемъ образуется т. наз. *полугидратъ*,  $\text{CaSO}_4 + \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$ , содержащій около 6% H<sub>2</sub>O. Этотъ послѣдній замѣчательнѣе тѣмъ, что при температурѣ ниже 107° С. очень легко и быстро, при отдѣленіи тепла, снова поглощаетъ воду и переходитъ въ гипсъ, при чемъ тонкій порошокъ его затвердѣваетъ въ крѣпкую массу (примѣненіе „обожженного“ гипса къ отливкамъ). При нагреваніи свыше 130° С. изъ гипса выдѣляются остатки воды и при 145° С. масса становится безводною. Она представляется въ этомъ случаѣ подобною натуральному ангидриту, т. е. поглощаетъ воду весьма медленно и переходитъ въ гипсъ постепенно, но порошокъ ея уже болѣе не затвердѣваетъ („пережженный“ гипсъ). Если температура нагреванія гипса достигнетъ 1100° С., то образуется новое видоизмѣненіе—т. наз. *гидравлическій гипсъ*. Порошокъ его вновь приобретаетъ способность затвердѣвать, но требуетъ для этого 3 дней, при чемъ получается продуктъ гораздо болѣе твердый и прочный, сравнительно съ тѣмъ, который даетъ затвердѣвающій въ теченіе  $\frac{1}{4}$  часа *полугидратъ*. Пр. п. тр. воднопрозрачный гипсъ становится мутнымъ и бѣлѣетъ, расщепляется и сплавляется въ бѣлую эмаль, которая обнаруживаетъ щелочную реакцію. На углѣ въ восстановительномъ пламени даетъ CaS. Съ содою на углѣ не сплавляется въ прозрачную массу, такъ какъ известь остается нерастворенною. Съ CaF сплавляется въ прозрачный корольекъ, который при охлажденіи становится бѣлымъ и непрозрачнымъ.

Гипсъ мало подвергается дѣйствію HCl и относится вообще къ кислотамъ и щелочамъ подобно ангидриту (стр. 539). Въ водѣ онъ растворяется сравнительно легко, вслѣдствіе чего кристаллы гипса часто являются сильно развѣденными и покрытыми фигурами вытравленія, иногда довольно глубокими, а ребра и углы ихъ представляются какъ-бы закругленными. 1 часть гипса, при обыкновенной температурѣ, требуетъ для растворенія около 420 частей воды; при 100°С. растворимость достигаетъ 0,18%, но начиная съ 107°С. значительно уменьшается, такъ что насыщенный растворъ при 140°С. содержитъ только 0,078% гипса, что находится въ связи съ образованіемъ полугидрата. Изъ воднаго раствора, смотря по обстоятельствамъ, сернистый кальцій выдѣляется то безъ воды, въ видѣ ангидрита, то въ соединеніи съ

водою. По изслѣдованіямъ Van t'Hoff'a и его сотрудниковъ, гипсовый растворъ обнаруживаетъ при этомъ слѣдующее: при  $107^{\circ}\text{C}.$ , при выдѣленіи воды, гипсъ превращается въ полугидратъ  $\text{CaSO}_4 + \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$ ; при температурѣ ниже  $107^{\circ}\text{C}.$ , а именно при  $66^{\circ}\text{C}.$ , происходитъ выдѣленіе изъ полугидрата остатка воды, но это выдѣленіе можетъ при нѣкоторыхъ обстоятельствахъ замедлиться, такъ что приходится наблюдать только превращеніе гипса въ полугидратъ или обратно. Промежуточную ступенью между полугидратомъ и естественнымъ ангидритомъ является другое видоизмѣненіе безводнаго сѣрниокислаго кальція, сравнительно легко растворимое и весьма быстро затвердѣвающее, которое носитъ названіе „растворимаго ангидрита“ и образованіе котораго имѣетъ мѣсто при температурѣ ниже  $100^{\circ}\text{C}.$  Во время опыта это видоизмѣненіе часто превращается въ „нерастворимое“ видоизмѣненіе, соответствующее естественному ангидриту. Такъ какъ образованіе ангидрита изъ гипса происходитъ уже при низкой температурѣ, равно какъ и образованіе полугидрата, то этотъ послѣдній долженъ распасться на гипсъ и ангидритъ, по слѣдующему уравненію:  $4(\text{CaSO}_4 + \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}) = \text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} + 3\text{CaSO}_4$ , т. е. не можетъ быть устойчивымъ. Это доказывается какъ прямыми наблюденіями, такъ и отсутствіемъ полугидрата на границѣ между гипсомъ и ангидритомъ въ мѣсторожденіяхъ этихъ минераловъ. Присутствіе другихъ веществъ значительно понижаетъ вышеприведенныя температуры, какъ это показываетъ нижеслѣдующее.

Гипсъ обращается:

1. Въ натуральный ангидритъ при температурѣ въ  $66^{\circ}\text{C}.$ , но такъ медленно, что прямое наблюденіе едва представляется возможнымъ; въ присутствіи  $\text{NaCl}$  при  $30^{\circ}\text{C}.$

2. Въ растворимый ангидритъ при температурѣ въ  $89^{\circ}\text{C}.$ ; въ присутствіи  $\text{NaCl}$  при  $65^{\circ}\text{C}.$

3. Въ полугидратъ при температурѣ въ  $107^{\circ}\text{C}.$ ; въ присутствіи  $\text{NaCl}$  при  $76^{\circ}\text{C}.$ , а въ присутствіи  $\text{MgCl}_2$  при  $11^{\circ}\text{C}.$  (О соотношеніи между гипсомъ и ангидритомъ ср. также стр. 539) Изъ вышеприведеннаго слѣдуетъ, что изъ чистаго воднаго раствора сѣрниокислаго кальція при обыкновенной температурѣ можетъ выдѣлиться гипсъ, и только при болѣе высокой температурѣ (начиная съ  $66^{\circ}\text{C}.$ ) ангидритъ, тогда какъ при насыщеніи раствора  $\text{NaCl}$  и  $\text{MgCl}_2$  или какимъ-либо другимъ хлористымъ соединеніемъ, напр., при испареніи морской воды, которая содержитъ всѣ эти три составныя части, уже при  $25^{\circ}\text{C}.$  образуется ангидритъ, а не гипсъ. Эти соотношенія бросаютъ свѣтъ на естественный способъ образованія гипса; но чтобы дать полное и ясное представленіе объ образованіи этого ископаемаго, мы должны предварительно ознакомиться съ образомъ нахожденія его въ корѣ земной.

Гипсъ одинъ изъ важнѣйшихъ и наиболѣе встрѣчающихся минераловъ и, во всякомъ случаѣ, самая распространенная изъ всѣхъ сѣрниокислыхъ солей. Образъ его нахожденія весьма разнообразенъ. Онъ часто встрѣчается въ формѣ кристалловъ, иногда весьма значительныхъ размѣровъ, частью выросшихъ, а частью вросшихъ, но еще чаще образуетъ кристаллическіе агрегаты: жилковатаго, шпатоватаго, чешуйчатого, зернистаго и плотнаго сложенія. Наиболѣе значительными

массами встрѣчается *зернистый* и *плотный* гипсъ, который находится въ видѣ пластовъ или пластообразныхъ залежей, а иногда въ видѣ мощныхъ штоковъ, залегающихъ во всѣхъ формаціяхъ, весьма часто въ сопровожденіи ангидрита и каменной соли. Такой гипсъ является морскимъ образованіемъ, но онъ только частью первоначальнаго происхожденія, а въ большинствѣ случаевъ, напротивъ, имѣетъ вторичное происхожденіе, образуясь, вслѣдствіе поглощенія воды, изъ первоначально выдѣлившагося изъ морской воды ангидрита. При испареніи морской воды и при вызываемомъ этимъ образованіи каменносолянаго мѣсторожденія гипсъ можетъ выдѣлиться только въ самомъ началѣ, пока жидкость не насыщена еще  $NaCl$  и когда температура ея ниже  $30^{\circ}C$ . Такимъ образомъ, подстилающею каменную соль породу можетъ служить непосредственно образовавшійся гипсъ. При температурѣ же выше  $30^{\circ}C$ ., при тѣхъ же самыхъ условіяхъ, образуется не гипсъ, а ангидритъ. Если вода, при дальнѣйшемъ испареніи, будетъ постепенно насыщаться кромѣ  $NaCl$  еще какою-нибудь другою солью, то происходитъ образованіе ангидрита. По этой причинѣ ангидритъ встрѣчается какъ въ самой каменной соли, такъ и въ поясѣ маточныхъ солей и можетъ образовать кровлю всего каменносолянаго мѣсторожденія. Если гипсъ и ангидритъ встрѣчаются вмѣстѣ, то первый, благодаря процессу преобразованія, часто образуетъ оболочку вокругъ ангидритоваго ядра и постепенно переходитъ въ ангидритъ, а на границѣ оба минерала, какъ показываетъ содержаніе воды, находятся въ тѣсномъ смѣшеніи между собою. Нерѣдко по совершенномъ окончаніи процесса ангидритъ исчезаетъ и вся масса его переходитъ въ гипсъ. Зернистый и плотный гипсъ является постояннымъ спутникомъ каменной соли и всегда находится въ каменносоляныхъ мѣсторожденіяхъ. Однако, во многихъ мѣстахъ онъ встрѣчается и самостоятельно, независимо отъ послѣдняго минерала. Но такіе случаи находенія гипса обуславливаются частью также процессами преобразованія: первоначально осѣвшая каменная соль впослѣдствіи была растворена и унесена водою, на что, между прочимъ, указываютъ слѣды соли, часто находимые въ гипсѣ, напр., близъ Зегеберга въ Гольштейнѣ. Конечно, гораздо чаще выдѣлялся одинъ только гипсъ, а послѣдующее образованіе каменной соли и т. д., по тѣмъ или другимъ причинамъ, совершиться не могло.

Изъ вышеизложеннаго явствуетъ, что тѣ мѣста находенія каменной соли и ангидрита, о которыхъ упоминалось ранѣе, являются и мѣсторожденіями гипса. Въ Сѣверной Германіи мощныя массы гипса опоясываютъ южный склонъ Гарца (близъ Остероде и проч.) и Кифхейзера (близъ Франкенгаузена и въ другихъ мѣстахъ), образуя непрерывный рядъ бѣлыхъ холмовъ; отдѣльныя гипсовыя горы выступаютъ изъ дилювіальныхъ отложеній, напр., близъ Зегеберга, Люнебурга къ Ганноверѣ и проч. Всѣ эти мѣсторожденія гипса, равно какъ большинство изъ тѣхъ сѣверогерманскихъ, въ которыхъ гипсъ сопровождается каменную соль (Стассфуртъ, Шперенбергъ къ югу отъ Берлина и проч.) принадлежатъ верхнему цехштейну. Въ среднемъ раковинномъ известнякѣ большія массы гипса залегаютъ близъ Готы и сопровождаютъ каменную соль въ Южной Германіи, особенно въ Виртембергѣ,



на верхнемъ Неккарѣ, напр., близъ Зульца, на нижнемъ Неккарѣ (Гейльброннѣ, Кохендорфѣ, Фридрихсгаллѣ и проч.) и на Кохерѣ (Швабскій Галль, Вильгельмсглюкъ). Въ кейперѣ гипсъ находится въ соляныхъ мѣсторожденіяхъ Альпійскихъ горъ (Зальцкаммергутъ, Берхтеггаденъ и проч.) и Лотарингіи (Викъ и другія). Къ третичной формации принадлежитъ гипсъ, встрѣчающійся въ каменносольныхъ мѣсторожденіяхъ Карпатскихъ горъ (Величка, Бохнія, Калуць и проч.), въ окрестностяхъ Парижа (Монмартръ) и въ сѣрныхъ мѣсторожденіяхъ Сициліи (Джирженти и проч.). Особенный характеръ имѣютъ мѣсторожденія гипса въ Val Canaria въ кантонѣ Тессина, гдѣ онъ находится въ слюдяномъ сланцѣ, и въ Земмерингѣ, гдѣ онъ залегаеъ среди древнихъ песчаниковъ и глинистыхъ сланцевъ.

Такой сплошной гипсъ б. ч. имѣетъ тонкозернистое или плотное сложеніе и рѣже чешуйчатое или волокнистое; иногда же онъ заключаетъ въ себѣ значительныя массы шпатоватаго гипса и хорошо образованные кристаллы его, — такъ что пріобрѣтаетъ какъ бы порфириновидное сложеніе. Цвѣтъ сплошного гипса различный и зависитъ отъ чистоты его. Иногда онъ бываетъ совершенно бѣлаго цвѣта, и такіа бѣлыя тонкозернистыя или плотныя отличія носятъ названіе *алебастра*. Часто, вслѣдствіе примѣси глины, онъ пріобрѣтаетъ сѣрый цвѣтъ, отъ соединеній желѣза желтый и красный, отъ смоль бурый, при чемъ цвѣта эти окрашиваютъ всю массу равномерно или образуютъ полосы, пятна и различные рисунки. Равнымъ образомъ, въ сплошномъ гипсѣ нерѣдко встрѣчаются болѣе крупныя включенія другихъ минераловъ, иногда въ хорошо образованныхъ кристаллахъ: сѣра, напр., въ Венценѣ въ Ганноверѣ, въ Вехъ въ Валлисѣ, въ Земмерингѣ; кварцъ, напр., въ окрестностяхъ Эйзенаха и въ Тюрингіи; красный желѣзистый голышъ близъ Іены и во многихъ мѣстахъ Испаніи (т. наз. „компостельскій гіацинтъ“); магнезитъ и доломитъ, напр., въ Галлѣ въ Тиролѣ; борацитъ, напр., въ Люнебургѣ въ Ганноверѣ. Вслѣдствіе дѣйствія атмосферныхъ водъ гипсъ часто растворяется, а иногда вся масса его уносится водою, за исключеніемъ труднѣе растворимыхъ постороннихъ включеній, которыя только одни являются свидѣтелями существованія здѣсь нѣкогда залежей гипса. Часто раствореніе гипса совершается только мѣстами, вслѣдствіе чего въ массивныхъ гипсовыхъ отложеніяхъ образуются пещеры, иногда весьма значительныхъ размѣровъ.

*Шпатоватый гипсъ* образуетъ неправильнаго ограниченія кристаллическія массы, состоящія изъ простыхъ недѣлимыхъ или двойниковъ, изъ которыхъ можно получить разбиваніемъ цѣлыя пластины. Онъ часто образуетъ гнѣзда въ зернистомъ или плотномъ гипсѣ, иногда нѣсколько окрашенный посторонними веществами и мутный, а иногда совершенно безцвѣтный и прозрачный. Можно упомянуть, напр., о нахожденіи крупныхъ и совершенно чистыхъ подобныхъ плитъ гипса въ окрестностяхъ Ашерслебена. *Жилковатый гипсъ* состоитъ изъ болѣе или менѣе тонкихъ, б. ч. взаимнопараллельныхъ жилокъ или волоконъ, которыя почти повсюду образуютъ толстыя или тонкіе прожилки, въ коихъ волокна гипса располагаются перпендикулярно къ зальбандамъ прожилковъ. Эти послѣдніе часто разсѣкаютъ толщи сплошного гипса

и сопровождающих их породъ, глинъ и проч., въ крестъ ихъ простиранія. Цвѣтъ жилковатаго гипса б. ч. бѣлый, но иногда бываетъ красный, желтый, бурый и проч., а блескъ, когда волокна очень тонки и располагаются правильно, превосходный шелковый. Жилковатый гипсъ представляетъ выдѣленіе изъ гипсовыхъ растворовъ, которые образуются при циркуляціи подземныхъ водъ по толщамъ гипса и изъ которыхъ, благодаря отсутствію  $NaCl$ ,  $MgCl_2$  и т. д., можетъ осѣсть гипсъ при обыкновенной температурѣ. Рѣдко гипсъ обнаруживаетъ лучисто-жилковатое или оолитовое сложеніе.

Подобно жилковатому гипсу, образуются на стѣнахъ пещеръ и пустотъ правильно ограниченные *кристаллы гипса*, которые часто составляютъ превосходныя друзы, какъ, напр., въ зернистомъ и плотномъ гипсѣ каменносоляныхъ мѣсторожденій. Часто они представляются двойниками въ видѣ хвоста ласточки, въ которыхъ недѣлимая сростается по (100), и бываютъ обыкновенно безцвѣтны и воднопрозрачны. Особенно замѣчательны крупныя кристаллы, длиною и толщиною въ руку, часто согнутые и змѣеобразно искривленные, которые находятся въ одной изъ гипсовыхъ пещеръ цехштейна у Рейнхардсбрунна, недалеко отъ Фридрихрода, въ Тюрингенскомъ Лѣсѣ. Кристаллы меньшихъ размѣровъ, имѣющіе видъ длинныхъ призмъ или иглъ, соединяющихся иногда въ звѣздчатыя и другія группы, встрѣчаются чрезвычайно часто: Вильгельмсглюкъ, Стассефуртъ, Вех, Ишль, Гальштадтъ, Берхтесгаденъ, Величка, Бохнія, Кааденъ въ Богеміи, Кастеллина въ Тосканѣ, Джирженти въ Сициліи и многія другія мѣста. Въ рѣдкихъ случаяхъ гипсъ образуется вулканическимъ путемъ въ пустотахъ лавъ Этны, Везувія, Липарскихъ острововъ, Исландіи и проч., часто вмѣстѣ съ сѣрою. Происхожденіе его здѣсь объясняется дѣйствіемъ паровъ, содержащихъ  $H_2S$  или  $SO_2$ , на известковыя породы. Подобнымъ же способомъ образуется иногда гипсъ тамъ, гдѣ воды, содержащія  $H_2S$ , приходятъ въ соприкосновеніе съ известнякомъ, доломитомъ и проч., напр., въ Сельвенѣ въ Тосканѣ или въ Ахъ въ Савойѣ. Вслѣдствіе разложенія колчедановъ (сѣрнаго и другихъ) гипсъ образуется иногда въ рудныхъ мѣсторожденіяхъ; при этомъ получается  $H_2SO_4$ , которая извлекаетъ изъ окружающихъ минераловъ известь. Подобное явленіе часто наблюдается въ рудникахъ и рудничныхъ отвалахъ.

*Вросшіе кристаллы* встрѣчаются также очень часто. Они находятся обыкновенно въ плотномъ гипсѣ въ видѣ двойниковъ въ формѣ хвоста ласточки по (101), напр., въ Монмартрѣ около Парижа, близъ Ашерслебена и проч., а также въ видѣ радіально-лучистыхъ розетковидныхъ группъ. Весьма часто встрѣчаются они въ глинѣ, особенно третичной (буроугольной и проч.), при чемъ легко выѣтриваются, напр., въ Гессенѣ, Восточной Пруссіи, Силезіи, близъ Оксфорда въ Англіи и проч. Эти кристаллы б. ч. имѣютъ чечевицеобразную форму и иногда бываютъ соединены въ кругловатыя группы. Здѣсь также причину образованія гипса составляетъ выѣтриваніе частицъ сѣрнаго колчедана, находящихся въ большинствѣ глинъ, содержащихъ въ себѣ известь. Равнымъ образомъ, чечевицеобразныя кристаллы и кристаллическія группы гипса находятся въ пескѣ; тутъ они бываютъ обыкно-

венно проникнуты множествомъ песчаныхъ зеренъ, подобно т. наз. окристаллованному песчанику изъ Фонтенебло. При такихъ условіяхъ гипсъ находится, напр., близъ Шперенберга къ югу отъ Берлина, около Смирны, въ Сахарѣ, въ Закаспійскихъ степяхъ, въ Боливіи и проч.

Иногда гипсъ служитъ цементомъ песчаниковъ, напр., въ Сахарѣ и другихъ мѣстахъ. Въ весьма рѣдкихъ случаяхъ гипсъ является окаменяющимъ веществомъ ископаемыхъ остатковъ животныхъ или растеній, напр., въ кейперѣ Асберга, близъ Лудвигсбурга и Ротвейля, въ Виртембергѣ; иногда кристаллики гипса сидятъ на стѣнкахъ пустотъ внутри окаменѣлостей.

Гипсъ претерпѣваетъ различныя измѣненія. При потерѣ воды онъ обращается въ ангидритъ; въ цехштейнѣ Мансфельда, въ Гессенѣ и проч. онъ переходитъ иногда въ бѣлый чешуйчатый арагонитъ (пѣнистый шпатъ, пѣнистый известнякъ, афритъ, стр. 612), образуя псевдоморфозы гипса по арагониту.

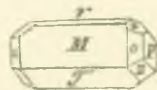
Въ Евр. Россіи залежи гипса извѣстны повсемѣстно, гдѣ развита пермская система, напр., по Волгѣ у Казани, выше Самары, на Сѣв. Двинѣ, въ Бахмутскомъ уѣздѣ Екатеринославской губ. и проч. Среди пластовъ девонскихъ онъ находится въ губ. Псковской, Витебской, Лифляндской и т. д. Въ Подольской губ., во многихъ мѣстахъ по теченію р. Збруча, гипсъ залегаетъ среди третичныхъ известняковъ съ нуллипорами.

На Уралѣ гипсъ извѣстенъ во многихъ мѣстахъ по западному склону, а также и на восточномъ склонѣ. На Кавказѣ онъ имѣетъ весьма значительное распространеніе, являясь, по преимуществу, въ верхне-юрскихъ слояхъ и въ соленосныхъ отложеніяхъ третичной системы. Впрочемъ, болѣе или менѣе значительныя скопленія гипса встрѣчаются тамъ также въ слояхъ другихъ геологическихъ системъ, а отчасти и посреди кристаллическихъ породъ.

**Употребленіе.** Гипсъ въ сыромъ и обожженномъ видѣ служитъ для удобренія полей и луговъ. Обожженный и погашенный водою идетъ для приготовленія цемента и для различныхъ скульптурныхъ работъ, а также для приготовленія т. наз. искусственнаго мрамора. Гипсъ находитъ примѣненіе также въ стеклянномъ и фарфоровомъ производствѣ

**Литература.** Laspeyres, Tschermak's Min. Mittheil. 1875, 120. Brezina ebend. 1872. Reusch, Sitzber. Berl. Akad. 1883. Goromilas, Diss. Tübingen 1887. E. Neumann, Pogg. Ann. 27. V. v. Lang, Sitzber. Wiener Ak. 1877. Hammerschmidt, Tschermak's Min. Mittheil. 1883. Hessenberg, Min. Notizen, Nr. 10. R. Brenosa, Zeitschr. f. Kryst. Bd. XIII. 1888. S. 389. A. Des-Cloizeaux, Bull. de la soc. fr. de min. 1886, 9, 175 и Zeitschr. f. Kryst. XIV, 1888, S. 271. Van t'Hoff и его сотрудники см. ангидритъ.

**Глауберова соль (мирабилитъ).** Сист. моноклинная.  $\beta = 72^\circ 15'$ .  $(110)(0)86^\circ 31'$ . Отн. осей  $= 1,1161 : 1 : 1,2382$ . Кристаллы б. ч. вытянуты по направленію оси *b*, при чемъ господствующими плоскостями являются въ нихъ (001) и (100). Одна изъ обыкновенныхъ комбинацій изображена на фигурѣ 598.



Фиг. 598.



Фиг. 598. (001)(T). (100)(M). (010)(P). (101)(r). (110)(o). (011)(.)χ  
(111)(n).

Натуральная глауберова соль встрѣчается б. ч. въ видѣ налетовъ или коры на различныхъ горныхъ породахъ и на стѣнахъ старыхъ строеній. Сп. по (100) весьма совершенная. Изломъ раковистый. Тв. = 1,5...2. Уд. в. = 1,4.. 1,5. Безцвѣтна и прозрачна. Вкусъ охлаждающій и горькосолёный. Хим. сост.:  $Na_2SO_4 + 10H_2O$  (19,3Na<sub>2</sub>O, 24,8SO<sub>3</sub> и 55,9H<sub>2</sub>O). Въ водѣ легко растворяется. На воздухѣ вывѣтривается и распадается въ порошокъ, при чемъ теряетъ 8 ч. воды. Въ колбѣ плавится въ своей кристаллизационной водѣ. При сплавленіи въ платиновой проволочкѣ окрашиваетъ пламя въ красноватожелтый цвѣтъ. Лишенная воды плавится на углѣ и въ восстановительномъ пламени даетъ Na<sub>2</sub>S.—Въ соляныхъ мѣсторожденіяхъ Галлыштадта, Аусзее, Берхтесгадена; въ водахъ многихъ источниковъ и соляныхъ озеръ, напр., въ Астраханской губ., на Кавказѣ, въ Восточной Сибири, Венгріи и проч. Въ долинѣ Эбро, близъ Логроно и Лодозы, глауберова соль образуетъ довольно мощные пласты, залегающіе совмѣстно съ каменною солью; такой же пластъ, въ 2 м. толщиной, извѣстенъ въ Сициліи—близъ Бомпенсіери. На Кавказѣ, въ 30 верстахъ на NO отъ Тифлиса, недалеко отъ селенія Мухревани, близъ Уджармы, находится залежь весьма чистой глауберовой соли, мощностью до 17 ф., занимающая площадь около 12000 кв. саж. и покрытая песчанистою глиною. Запасъ глауберовой соли въ этомъ мѣсторожденіи опредѣленъ въ 11<sup>1</sup>/<sub>2</sub> милл. пудовъ. Въ заливѣ Каспійскаго моря, носящемъ названіе Карабугаса, глауберова соль выдѣляется въ значительномъ количествѣ.

**Употребленіе.** Какъ лѣкарство, для приготовленія стекла и полученія натра.

Л и т е р а т у р а. v. Zepharovich, Jahresber. Verein Lotos. 1877.

*Рейссингъ* есть глауберова соль, содержащая довольно много MgSO<sub>4</sub>. Встрѣчается въ видѣ выпцѣтовъ почвы въ окрестностяхъ Франценсбада и Зедлица въ Богеміи.

*Лекомитъ.* (Na, NH<sub>4</sub>, K)SO<sub>4</sub> + 2H<sub>2</sub>O. Безцвѣтные ромбическіе кристаллы, встрѣчающіеся въ экскрементахъ летучихъ мышей въ одной изъ пещеръ Гондураса.

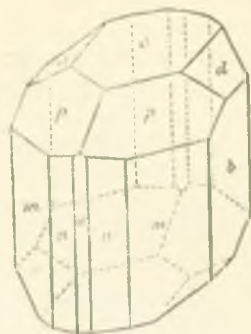
*Гуановулитъ.* 7K<sub>2</sub>O. 2(NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>O. 12SO<sub>3</sub>. 11H<sub>2</sub>O. Кристаллическія массы, которыя выполняютъ внутренность яицъ въ гуано Перу.

**Астраханитъ** (*симонитъ*, *блѣдитъ*). Сист. моноклинная. β = 79°16'. Отн. осей = 1,3494:1:0,6715. Одна изъ простѣйшихъ и обыкновеннѣйшихъ комбинацій показана на фигурѣ 599.

Фиг. 599. (110)(m). (010)(b). (210)(n). (100)(a). (111)(p). (011)(d). (001)(c).

Обыкновенно астраханитъ встрѣчается въ сплошномъ видѣ, въ зернистыхъ или плотныхъ (а иногда и шестоватыхъ) агрегатахъ, образующихъ цѣлые пласты. Тв. = 2,5...3,5. Уд. в. = 2,22...2,28. Безцвѣтенъ или окрашенъ въ свѣтлосѣрый, красноватый, желтоватый или голубоватозеленый цвѣтъ. Блескъ стеклянный. Прозраченъ или просвѣчи-

ваеѣтъ Плоскость опт. осей параллельна плоскости симметріи и острая диссектриса почти раздѣляетъ пополамъ острый уголъ  $\beta$ . Хим. сост.:  $Na_2Mg[SO_4]_2 + 4H_2O$  (18,58  $Na_2O$ , 11,97  $MgO$ , 47,91  $SO_3$  и 21,54  $H_2O$ ). Чистый астраханитъ на воздухѣ  $H_2O$  не теряетъ; если же это имѣетъ мѣсто, то вслѣдствіе примѣсей, которыя вывѣтриваются. При  $100^\circ C$ . выдѣляются  $1\frac{1}{2}$  молекулы  $H_2O$  и остатокъ получаетъ составъ лѣвеита (см. ниже); при  $120^\circ C$ . выдѣляются 2 мол., а остальная вода отдѣляется уже при  $200^\circ C$ . и выше. Находится въ горькихъ озерахъ по восточному берегу Волги въ Астраханской губ., въ Стассфуртѣ, въ Ишлѣ и Галльштадтѣ, въ Мендозѣ и С. Жуанѣ, на восточномъ склонѣ Андозъ въ Аргентинѣ, въ соляныхъ копяхъ Майо въ Пенджабѣ (т. наз. *вармитъ*).



Фиг. 599.

Литература. G. v. Rath, Pogg. Ann. Bd. 144. Groth, Zeitschr. d. d. geol. Ges. 1871. S. 670. Schimper, Zeitschr. f. Kryst. Bd. I. S. 70.

**Калиблѣдитъ.**  $K_2SO_4 + MgSO_4 + 4H_2O$ . Быть можетъ, это есть рѣдкій бѣлый или желтоватый *леонитъ* изъ Леопольдсгалля, моноклинные кристаллы котораго очень походятъ на кристаллы астраханита, хотя и отличаются по величинѣ угловъ. *Калинатровый симонитъ* встрѣчается въ Калуцѣ въ Галиціи.

**Ваттесиллитъ.** Вѣроятно, есть блѣдитъ, содержащій  $K_2O$  и  $CaO$ . Представляетъ продуктъ разложенія базальтоваго туфа Бауерсберга, близъ Бишофсгейма, на Рёнѣ, обзаванный разложенію сѣрнаго колчедана.

**Лѣвеитъ.** Система, вѣроятно, тетрагональная. Встрѣчается почти исключительно въ сплошномъ видѣ, обнаруживая раковинный изломъ. Цвѣтъ желтоватобѣлый, желтый и мясокрасный; иногда напоминаетъ огненный опаль. Хим. сост.:  $2Na_2Mg(SO_4)_2 + 5H_2O$ . Находится сросшимся съ ангидритомъ въ Ишлѣ. Образуется изъ астраханита вслѣдствіе потери воды.

**Кизеритъ.** Сист. моноклинная.  $\beta = 88^\circ 53'$ . Отн. осей  $= 0,9147:1:1,7445$ . Въ Галльштадтѣ находятся иногда большіе пирамидальные кристаллы съ гранями: (111), (111), (113) и (113). Обыкновенно встрѣчается въ сплошномъ видѣ, въ тонкозернистыхъ или плотныхъ агрегатахъ, образующихъ цѣлые пласты. Въ двойникахъ дв. плоскостью служить грань (111). Сп. по (111), по (113), по (012) и по (101) несовершенная. Тв.  $= 3$ . Уд. в.  $= 2,569$ . Безцвѣтенъ, сѣроватобѣлаго или желтоватаго цвѣта. Мерцаетъ и просвѣчиваетъ голубоватымъ свѣтомъ въ направленіи перпендикулярномъ къ гранямъ (012). Плоскость опт. осей совпадаетъ съ (010). Хим. сост.:  $MgSO_4 + H_2O$  (28,97  $MgO$ , 57,99  $SO_3$  и 13,04  $H_2O$ ). На воздухѣ, вслѣдствіе вывѣтриванія, скоро покрывается корою и постепенно переходитъ въ горькую соль (*рейхардитъ*). Въ водѣ медленно, но совершенно растворяется. Смоченный небольшимъ количествомъ воды твердѣетъ, подобно обожженному гипсу. Кизеритъ находится въ Стассфуртѣ, являясь въ видѣ прослойковъ, отъ 1 д. до 1 ф. толщиною, чередующихся съ пластами каменной соли, при чемъ такая свита пластовъ образуетъ цѣлый поясъ въ 180 ф. мощностью; здѣсь въ кизеритѣ встрѣчаются крупныя кристаллы сильвина и мелкіе кри-

сталлы ангидрита. Довольно богатые мѣсторожденія кизерита находятся также въ Калуцѣ въ Галиціи и въ Галльштадтѣ въ Австріи. Образованіе кизерита аналогично образованію ангидрита, такъ какъ въ соляныхъ озерахъ осаждается не кизеритъ, а горькая соль, которая, вслѣдствіе потери воды, можетъ перейти въ кизеритъ.

**Употребленіе.** Для приготовленія горькой соли; сверхъ того, въ Стассфуртѣ находятъ примѣненіе при полученіи солей калия.

**Смиктитъ.**  $MnSO_4 + H_2O$ . Встрѣчается въ видѣ красноватобѣлыхъ сталактитовъ и почекъ въ одномъ изъ старыхъ рудниковъ Фельсбаніи въ Венгріи.

**Полигалитъ.** Въ ясныхъ кристаллахъ до сихъ поръ находимъ не былъ, но, судя по, спайности и оптическимъ свойствамъ, принадлежитъ ромбической или моноклинной системѣ. Обыкновенно полигалитъ встрѣчается въ параллельно-шестоватыхъ, жилковатыхъ или плотныхъ агрегатахъ. Сп. по (110) въ  $115^\circ$  несовершенная. Тв. = 3,5. Уд. в. = 2,72...2,77. Безцвѣтенъ, но б. ч. бываетъ окрашенъ въ мясокрасный или кирпичнокрасный цвѣтъ и рѣже въ сѣрый. Блескъ жирный, но слабый. Просвѣчиваетъ въ краяхъ. Хим. сост.:  $2CaSO_4 + K_2Mg[SO_4]_2 + 2H_2O$  (45,17CaSO<sub>4</sub>, 28,93K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 19,92MgSO<sub>4</sub> и 5,98H<sub>2</sub>O). Въ водѣ растворяется, при осажденіи гипса. Лишенный воды онъ сперва твердѣетъ въ водѣ, затѣмъ сильно вспучивается и разлагается еще легче. На углѣ плавится очень легко въ непрозрачный красноватый королекъ, который въ восстановительномъ пламени затвердѣваетъ, становится бѣлымъ и превращается въ ноздреватую кору. Находится въ соляныхъ мѣсторожденіяхъ.—Ишль, Галлейнъ, Галльштадтъ, Аусзее, Берхтесгаденъ, Викъ, Стассфуртъ.

**Кругитъ.**  $CaSO_4 + K_2Mg(SO_4)_2 + 2H_2O$ , т. е. содержитъ болѣе извести, чѣмъ полигалитъ. Встрѣчается въ сплошномъ видѣ. Цвѣтъ бѣлый или сѣрый. Находится въ Новомъ Стассфуртѣ, гдѣ онъ образуется изъ полигалита.

**Зингенитъ (калуцитъ).** Сист. моноклинная. Вытянутые по вертикальной оси таблитообразные кристаллы образуютъ обыкновенно друзы. Чаше встрѣчается въ сплошномъ видѣ. Безцвѣтенъ и прозраченъ. Хим. сост.:  $K_2SO_4 + CaSO_4 + H_2O$ . Въ водѣ частью растворяется, при осажденіи гипса. Находится въ Калуцѣ въ Галиціи съ сильвинномъ и каменною солью.

**Литература.** v. Zerkharovich, Sitzungsber. Wiener Ak. Bd. 67. Rumpf, Tschermak's Min. Mitth. Bd. II. 1872.

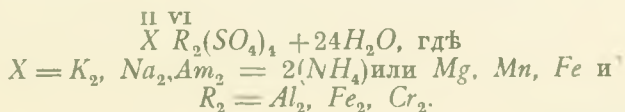
**Пикромеритъ (шённитъ).**  $K_2SO_4 + MgSO_4 + 6H_2O$  съ 23,4% H<sub>2</sub>O. Искусственные кристаллы принадлежатъ моноклинной системѣ. Является продуктомъ разложенія кайнита, на которомъ образуетъ тонкую кору.—Стассфуртъ, Леопольдсгалль и Ашерслебенъ (шённитъ), Калуцъ. Кристаллизуется изъ раствора кайнита и нѣкоторыхъ солей, образующихся изъ фумароль Везувія, вмѣстѣ съ изоморфнымъ пикромеритомъ:  $K_2SO_4 + CaSO_4 + 6H_2O$ .



## Группа квасцовъ.

Система кубическая.

Квасцы составляютъ весьма интересную изоморфную группу сѣрноокислыхъ солей, которыя имѣють, однако, довольно ограниченное распространеніе въ природѣ. Квасцы при кристаллизаціи изъ воднаго раствора являются въ (111), часто въ комбинаціи съ (110) и (100). Въ прежнее время кристаллы квасцовъ относили къ гексакисъ-октаэдрическому виду симм. кубической системы; но Веберъ (Pogg. Ann., 109, S. 380) показалъ, что при кристаллизаціи калиевыхъ квасцовъ изъ раствора въ  $HCl$  появляются плоскости пентагональнаго додекаэдра. Впрочемъ, еще ранѣе удалось наблюдать Брюстеру (Philos. Magazine 1853), послѣ вытравленія водою октаэдра квасцовъ, свѣтотѣныя фигуры, которыя соотвѣтствовали діакисъ-додекаэдрическому. виду симм. Если приливать къ раствору калиевыхъ квасцовъ растворъ соды до тѣхъ поръ, пока образовавшійся осадокъ снова растворится, то квасцы кристаллизуются уже въ кубахъ: кубическіе квасцы получавшіеся въ Тольфа. Хим. составъ квасцовъ можетъ быть выраженъ такою общою формулою:



Эти основныя соединенія образуютъ различныя изоморфныя смѣси. Всѣ квасцы легко растворяются въ іодѣ и сообщаютъ раствору сладковатый вязущій вкусъ, Натуральные квасцы, называемые по металлу  $X$ , имѣють слѣдующій составъ:

Калиевые	квасцы	$K_2SO_4 + Al_2(SO_4)_3 + 24H_2O$
Натровые	"	$Na_2SO_4 + Al_2(SO_4)_3 + 24H_2O$
Амміачные	"	$(NH_4)_2SO_4 + Al_2(SO_4)_3 + 24H_2O$
Магнезіальныя	"	$MgSO_4 + Al_2(SO_4)_3 + 24H_2O$
Маріанцовые	"	$MnSO_4 + Al_2(SO_4)_3 + 24H_2O$
Железистые	"	$FeSO_4 + Al_2(SO_4)_3 + 24H_2O$

Впрочемъ, здѣсь необходимо замѣтить, что въ нѣкоторыхъ натуральныхъ квасцахъ, напр., въ *пиккеринитѣ* (магнезіальныя квасцы), въ *натровыхъ кв.*, въ *дитрихитѣ* и проч., находится только 22 част. воды. Эти жилковатые квасцы обнаруживаютъ двойное лучепреломленіе и, по всей вѣроятности, кристаллизуются въ моноклинной системѣ.

Въ природѣ б. ч. квасцы встрѣчаются на поверхности земли какъ продуктъ вывѣтриванія почвы, т. е. въ видѣ бѣловатыхъ налетовъ или тонкой, жилковатаго сложенія, коры, залегающей въ спаяхъ между пластами сланцеватыхъ глинъ и горючаго сланца различныхъ осадочныхъ формацій, особенно бурогоугольной. Такія глинистыя породы называются *квасцовыми глинами* и *квасцовыми землями*. Вся масса ихъ бызаетъ проинкинута смолами и мельчайшими частицами сѣрнаго колче-

дана, при переходѣ котораго въ желѣзный купоросъ часть сѣрной кислоты дѣлается свободной и обуславливаетъ собою образованіе квасцовъ. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ квасцы бываютъ обязаны своимъ происхожденіемъ дѣйствию вулканическихъ газовъ и паровъ на полевошпатовыя породы.

**Калиевые квасцы.** Б. ч. встрѣчаются въ видѣ налетовъ и рѣдко ясно окристаллизованными. Тв. = 2...2.5. Уд. в. = 1,7...1,9. Безцвѣтны. Содержатъ: 9,93  $K_2O$ , 10,78  $Al_2O_3$ , 33,75  $SO_3$  и 45,54  $H_2O$ . Въ колбѣ плавятся, вспучиваются и выделяютъ воду. Высушенная масса при накаливаніи до-красна выделяетъ  $SO_2$ , а съ растворомъ азотнокислаго кобальта принимаетъ синій цвѣтъ. Кал. квасцы находятся какъ въ пластахъ осадочныхъ, напр., квасцовыя земли въ Тамбовской и Симбирской губ., въ Потчапелѣ въ Саксоніи, въ Гессенѣ въ Тюрингенскихъ горахъ, такъ и въ трещинахъ лавъ. Извѣстны они также между продуктами, образующимися при каменноугольныхъ пожарахъ, напр., въ Саарбрюккенѣ.

**Натровые квасцы** (*мендоцитъ, сольфатаритъ*). По виду и свойствамъ своимъ очень походятъ на калиевые квасцы. Находятся въ видѣ жилковатыхъ агрегатовъ близъ Санъ-Жуана въ Аргентинѣ, на островѣ Мило и въ провинціи Идзумо въ Японіи. Нѣкоторые натровые квасцы содержатъ только 22 част.  $H_2O$ , а безцвѣтныя жилковатый *тамаритъ* изъ Церросъ Пинтадосъ въ Чили только около 12 част.  $H_2O$ .

**Амміачные квасцы** (*чермитъ*). Встрѣчаются б. ч. въ видѣ прожилковъ и пропластковъ съ параллельножилковатымъ сложеніемъ. Уд. в. = 1,75. Безцвѣтны или бѣлаго цвѣта. Просвѣчиваютъ. Въ колбѣ даютъ возгонъ сѣрнокислаго аммонія, а при нагреваніи съ содою выделяютъ аммиакъ. На углѣ вспучиваются и обращаются въ губчатую массу, которая отъ азотнокислаго кобальта принимаетъ синій цвѣтъ.—Чермитъ въ Богеміи и Токодъ въ Венгріи, въ обоихъ мѣстахъ въ бурыхъ угляхъ; въ кратерѣ Этны, вмѣстѣ съ другими сѣрнокислыми солями; въ сольфатарахъ близъ Пуццуоли.

**Магнезіальные квасцы** (*пикринитъ*). Сист., вѣроятно, моноклинная; минералъ двупреломляющій. Содержатъ только 22 част. воды. Встрѣчаются въ видѣ безцвѣтныхъ, желтоватыхъ или красноватыхъ волоконъ, съ шелковымъ блескомъ, въ Йквикке въ Чили, въ Колорадо, во многихъ мѣстахъ въ Аргентинѣ и близъ Ньюпорта въ Новой Шотландіи—какъ продуктъ выцвѣтанія силурийскихъ сланцевъ. Сходный составъ имѣютъ: *сономитъ*,  $3MgSO_4 + Al_2(SO_4)_3 + 33H_2O$ , образующій безцвѣтныя, съ шелковымъ блескомъ, агрегаты въ гейзерѣ Sonoma Co. въ Калифорніи. *Пикроалумоитъ*,  $2MgSO_4 + Al_2(SO_4)_3 + 22H_2O$ , встрѣчающійся въ видѣ безцвѣтныхъ или розовыхъ натековъ, обнаруживающихъ жилковатое сложеніе и двойное лучепреломленіе, въ желбаномъ рудникѣ Вигнерія на островѣ Эльбѣ. Магнезіальные квасцы изъ Церросъ Пинтадосъ въ Чили,  $3MgSO_4 + 2Al_2(SO_4)_3 + 53H_2O$ , представляющіе, подобно предыдущему минералу, вѣроятно смѣсь. *Думрейжеритъ*,  $4MgSO_4 + Al_2(SO_4)_3 + 36H_2O$ , являющійся продуктомъ дѣятельности нѣкоторыхъ fumarolъ и встрѣчающійся въ видѣ коры съ шестоватымъ сложеніемъ и проч. *Стювенитъ*, образующій тонкіе шестоватые кристаллы въ Коніапо въ Чили, вѣроятно, есть изоморфная смѣсь натровыхъ и магнезіальныхъ квасцовъ съ 24 част.  $H_2O$ .

**Марганцовые квасцы** (*апѳонитъ*). Содержаніе воды нѣсколько измѣнчиво. Довольно точно удовлетворяютъ вышеприведенной формулѣ тонкожилковатые агрегаты изъ бухты Делагоа въ Южной Африкѣ; нѣсколько менѣе  $H_2O$  содержатъ марганцовые квасцы изъ Sevier Co. въ штатѣ Теннесси.

**Босъеманитъ** (*бушманитъ*), образующій агрегаты длинныхъ бѣлыхъ, съ шелковымъ блескомъ, волоконъ въ одной изъ пещеръ по берегамъ рѣки Босьемана въ Южной Африкѣ, вмѣстѣ съ горькою солью, есть изоморфная смѣсь марганцовыхъ и магнезіальныхъ квасцовъ съ 22 или 24 част.  $H_2O$ .

**Желѣзистые квасцы** (*алотрихитъ, перистые квасцы, волосистая соль* частью). Встрѣ-

чаются въ волосистыхъ и жилковатыхъ агрегатахъ бѣлаго, краснаго или зеленого цвѣта, съ шелковымъ блескомъ, а также въ видѣ примазокъ въ ртутныхъ мѣсторожденіяхъ Идріи и Рейнской Баваріи, въ буромъ углѣ Артерна въ Тюрингіи, близъ озера Урміа въ Персіи, въ Björkbakkgardъ въ Финляндіи, въ сольфатарахъ близъ Неаполя и проч. Волокнистые агрегаты изъ Копіано въ Чили имѣютъ составъ, вполнѣ точно выражающійся вышеприведенною формулою, и содержатъ 24 част.  $H_2O$ , но обнаруживаютъ двойное преломленіе и косое къ волокнамъ направленіе угасанія лучей свѣта (моноклинная сист.?). То же самое обнаруживается т. наз. *версалитъ*, встрѣчающійся на вулканическихъ породахъ Исландіи и содержащій немного  $MgO$  и  $Fe_2O_3$ . Къ желѣзистымъ квасцамъ стоятъ довольно близко по химическому составу нѣкоторыя разновидности юрнаго масла, представляющаго продуктъ разложенія квасцовыхъ сланцевъ.

**Дитрихитъ.**  $(Zn, Fe, Mn)SO_4 + Al_2(SO_4)_3 + 12H_2O$ , съ 3,7%  $Zn$ . Встрѣчается въ видѣ тонковолокнистыхъ агрегатовъ грязнобѣлаго цвѣта, обнаруживающихъ двойное преломленіе и прямое угасаніе лучей свѣта.—Фельсобанія въ Венгріи.

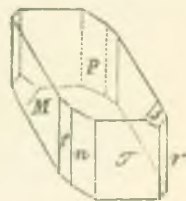
**Употребленіе.** Квасцы (главнѣйше калиевые) имѣютъ весьма обширное примѣненіе: какъ лѣкарство, какъ протрава въ красильномъ и типографскомъ дѣлѣ, въ кожевенномъ и бумажномъ производствѣ, для приготовленія различныхъ лаковыхъ красокъ и проч.

## Группа мѣднаго купороса.

Сист. триклинная.

**Мѣдный купоросъ (халькантитъ).** Сист. триклинная. Искусственные кристаллы часто представляютъ довольно сложныя комбинаціи. Одна изъ нихъ изображена на фиг. 600

Фиг. 600.  $(111)(P)$ .  $(110)(T)$ .  $(\bar{1}\bar{1}0)(M)$ .  $(100)(n)$ .  $(010)(r)$ .  $(2\bar{1}0)(l)$ .  $(121)(s)$ .



Фиг. 600.

Натуральный мѣд. купоросъ, обыкновенно съ примѣсью желѣзнаго, въ рѣдкихъ случаяхъ встрѣчается ясно окристаллизованнымъ, чаще же всего находится въ почковидныхъ или натечныхъ формахъ, а также въ видѣ коры или примазокъ. Сп. весьма несовершенная по  $(110)$  и по  $(\bar{1}\bar{1}0)$ . Изломъ раковистый. Тв. = 2,5. Уд. в. = 2,2...2,3. Цвѣтъ берлиносиній или небесносиній. Просвѣчиваетъ. Вкусъ вязущій и противный. Хим. сост.:  $CuSO_4 + 5H_2O$  (31,81  $CuO$ , 32,10  $SO_3$  и 36,09  $H_2O$ ). Въ водѣ легко растворяется и изъ раствора осаждается желѣзномъ металлическая мѣдь. Въ колбѣ сильно испучивается, выдѣляетъ воду (при  $100^\circ C$ . 4 част., а пятую при  $200^\circ C$ . слишкомъ) и бѣлѣетъ. Въ смѣшеніи съ порошкомъ угля отдѣляетъ много сѣрнистой кислоты. На углѣ, особенно съ содою, легко возстановляется мѣдь.—Госларъ, Герренгрундъ, Молдова, Фалунъ, Корнваллисъ и другія мѣста. Вездѣ какъ продуктъ разложенія мѣднаго колчедана и другихъ мѣдныхъ минераловъ. Въ большихъ количествахъ, имѣющихъ значеніе для извлеченія мѣди, мѣдный купоросъ встрѣчается близъ Копаквири въ сѣверной



части Чили. Въ нѣкоторыхъ рудникахъ мѣд. купоросъ находится раствореннымъ въ довольно значительныхъ количествахъ въ рудничныхъ водахъ, которыя называются въ такомъ случаѣ *цементными* и служатъ для добыванія изъ нихъ мѣди. (Parr, Pogg. Ann. Erg.—Bd. 6). При низкихъ температурахъ изъ растворовъ получаются моноклинныя кристаллы,  $\text{CuSO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$ , сходные съ кристаллами желѣзнаго купороса.

**Употребленіе.** Въ красильномъ искусствѣ и при книгопечатаніи, для приготовленія многихъ красокъ и симпатическихъ чернилъ, въ бумажномъ производствѣ и для покрыванія желѣза мѣдью.

*Сидеритъ* есть сѣрнокислая соль желѣза,  $\text{FeSO}_4 + 5\text{H}_2\text{O}$ , соответствующая по составу мѣдному купоросу. Кристаллическая форма его не извѣстна.

*Илезитъ.* Бѣлый рыхлый минералъ, легко растворяющійся въ водѣ и встрѣчающійся въ жилахъ Галль-Валлей, Park Co, въ Колорадо. Хим. сост.:  $(\text{Mn}, \text{Zn}, \text{Fe})\text{SO}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$ . Быть можетъ, первоначально составъ илезита вполне соответствовалъ составу мѣднаго купороса.

## Изодиморфный рядъ купоросовъ.

Соединенія  $\text{RSO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$ , кристаллизующіяся частью въ формахъ ромбоэдрическаго вида симметріи ромбической системы, частью въ формахъ моноклинной системы, образуютъ два изоморфные ряда. Въ обоихъ рядахъ является самостоятельно  $\text{FeSO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$  и нѣкоторыя другія соединенія, напр.,  $\text{MgSO}_4$ , въ изоморфномъ смѣшеніи другъ съ другомъ. Изодиморфизмъ доказывается также искусственными кристаллами, напр., моноклинными формами  $\text{MgSO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$  рядомъ съ ромбическимъ минераломъ того же состава, носящимъ названіе горькой соли, и кристаллами смѣсей. Эти два ряда будутъ слѣдующіе:

*Ромбическіе купоросы* (группа горькой соли).

	$a : b : c$
Горькая соль:	$\text{MgSO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$ ; 0,9902 : 1 : 0,5709.
Цинковый купоросъ:	$\text{ZnSO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$ ; 0,9804 : 1 : 0,5631.
Феррогосларитъ:	$(\text{Zn}, \text{Fe})\text{SO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$ ;
Никелевый купоросъ:	$\text{NiSO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$ ; 0,9815 : 1 : 0,5656.
Цирмелинъ:	$(\text{Ni}, \text{Mg})\text{SO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$ ;
Таурисцитъ:	$\text{FeSO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$ ;
Фозеритъ:	$(\text{Mn}, \text{Mg})\text{SO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$ ; 0,9776 : 1 : ?

*Моноклинные купоросы* (группа желѣзнаго купороса).

	$a : b : c$	$\beta$
Желѣзный купоросъ:	$\text{FeSO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$ ; 1,1828 : 1 : 1,5427;	$75^\circ 44' 30''$ .
Луккитъ:	$(\text{Fe}, \text{Mn})\text{SO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$ ;	
Кобальтовый купоросъ:	$\text{CoSO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$ ; 1,1835 : 1 : 1,4973;	$75^\circ 5'$ .
Марганцовый купоросъ:	$\text{MnSO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$ ;	
Пизанитъ:	$(\text{Fe}, \text{Cu})\text{SO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$ ;	
Купромагнезитъ:	$(\text{Cu}, \text{Mg})\text{SO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$ ;	

Къ этой группѣ стоитъ близко *триклинный* мѣдный купоросъ,  $\text{CuSO}_4 + 5\text{H}_2\text{O}$ , который, однако, при низкихъ температурахъ, кристаллизуется съ  $7\text{H}_2\text{O}$  въ моноклинныхъ формахъ желѣзнаго купороса и является по этой причинѣ въ изоморфномъ смѣшеніи съ послѣднимъ (пизанитъ). Наоборотъ, марганцовый купоросъ можно легко получить искусственно въ триклинныхъ кристаллахъ,  $\text{MnSO}_4 + 5\text{H}_2\text{O}$ , т. е. изоморфнымъ съ мѣднымъ купоросомъ.

Ѣтъ эти соединенія очень легко растворяются въ водѣ, а потому въ природѣ встрѣчаются весьма рѣдко въ яснообразованныхъ кристаллахъ. Вышеприведенныя отношенія осей выведены въ большинствѣ случаевъ для искусственныхъ кристалловъ. Купоросы, содержащіе тяжелые металлы, представляютъ обыкновенно продукты вывѣтриванія соответствующихъ сѣрнистыхъ соединеній. 6 мол. воды они отдѣляютъ легко, а седьмую только при температурѣ краснаго каленія.

## Группа горькой соли.

Сист. ромбическая.

**Горькая соль** (*эпсомитъ*). Сист. ромбическая; видъ симм. ромбосфеноэдрическій. Бипирамида (111) является б. ч. съ половиннымъ числомъ плоскостей, т. е. въ видѣ ромбическаго сфеноида, фиг. 601, и рѣже наблюдаются неравномѣрно развитыя плоскости  $l$  и  $z$  (фиг. 602). Кристаллы имѣютъ обыкновенно наружность призматическую.  $(110)(m) = 90^\circ 38'$ ;  $l : m = 129^\circ 3'$ . Горькая соль встрѣчается преимущественно въ зернистыхъ, жилковатыхъ и землистыхъ агрегатахъ, въ видѣ вывѣ-



Фиг. 601.



Фиг. 602.

трелостей или налетовъ на поверхности земли и на различныхъ горныхъ породахъ. Сп. по (010) совершенная. Тв. = 2,5...3. Уд. в. = 1,7...1,8. Безцвѣтна и прозрачна. Оптически-двуосна. Опт. оси лежатъ въ плоскости  $ab$  и ихъ острая биссектриса совпадаетъ съ осью  $b$ . Дв. лучепреломленіе отрицательное. Вкусъ горькосолёный. Хим. сост.:  $MgSO_4 + 7H_2O$  (16,25  $MgO$ , 32,53  $SO_3$  и 51,22  $H_2O$ ). Въ водѣ легко растворима. При  $250^\circ$  С. теряетъ 6  $H_2O$  и обращается въ кизеритъ. Въ колбѣ выдѣляетъ воду и плавится, но потомъ не измѣняется. На углѣ сначала плавится, потомъ теряетъ свою воду и сѣрную кислоту, начинаетъ свѣтиться и обнаруживаетъ щелочную реакцію. Съ растворомъ азотнокислаго кобальта, въ окислительномъ пламени, даетъ блѣднорозовое окрашиваніе.—Кромѣ жилковатыхъ скопленій и вывѣтрѣлостей на поверхности многихъ горъ Кавказа и равнинъ западной и восточной Сибири, Каталоніи, окрестностей Мадрида и Толедо, горькая соль, вмѣстѣ съ другими солями, находится растворенною въ морской водѣ и во многихъ озерахъ (Крымскихъ, Приволжскихъ и Иртышскихъ), въ минеральныхъ источникахъ (Зейдшютцъ и Пюльна въ Богеміи, Эпсомъ въ Англіи), а также образуетъ налеты волосистыхъ кристалловъ въ нѣкоторыхъ

известковыхъ пещерахъ Америки или натеки въ рудникахъ. Горькая соль, находямая на глинистомъ сланцѣ въ ртутныхъ рудникахъ Идріи, называется *волосистою солью*, а въ Стассфуртѣ, гдѣ она образуется изъ зернистыхъ массъ ангидрита, ее называютъ *рейхардитомъ*.

**Употребленіе.** Какъ лѣкарство и для полученія чистой и углекислой магнезіи.

Вещество  $MgSO_4 + 7H_2O$  диморфно, такъ какъ искусственно, изъ пересыщенныхъ растворовъ, его можно получить въ *моноклинныхъ кристаллахъ*, которые, однако, скоро становятся мутными. Такимъ образомъ, ромбическія формы оказываются для разсматриваемой соли болѣе устойчивыми.

**Цинковый купоросъ** (*госларитъ*). Сист. ромбическая. Изоморфенъ съ горькою солью, но сфеноэдрическое развитіе кристалловъ обнаруживается не столь часто, такъ какъ (111) является б. ч. съ полнымъ числомъ плоскостей. Въ искусственныхъ кристаллахъ, имѣющихъ призматическую наружность, наблюдается обыкновенно комбинація: (110). (010). (111), гдѣ (110)  $90^\circ 42'$ . Цинковый купоросъ встрѣчается б. ч. въ зернистыхъ агрегатахъ, имѣющихъ почковидную наружность или являющихся въ видѣ коры. Сп. по (010) совершенная. Тв. = 2...2,5. Уд. в. = 2...2,1. Безцвѣтенъ или сѣроватобѣлаго цвѣта. Вкусъ вяжущій и непріятный. Опт. свойства какъ у горькой соли. Хим. сост.:  $ZnSO_4 + 7H_2O$  (22,23  $ZnO$ , 27,88  $SO_3$  и 43,84  $H_2O$ ). Въ водѣ растворяется очень легко. При  $100^\circ C$ . теряетъ 40% воды, при чемъ плавится. При прокаливаніи съ угольнымъ порошкомъ выделяетъ сѣрнистую кислоту. Съ содою на углѣ даетъ густой налетъ окиси цинка и сѣрнистый натрій. Цинковый купоросъ—минералъ вторичнаго происхожденія и образуется б. ч. вслѣдствіе окисленія цинковой обманки.—Госларъ, Шемнитцъ, Фалунъ и проч. *Феррогосларитъ*, имѣющій желтый или бурый цвѣтъ и содержащій до 5% сѣрнокислой соли желѣза, сопровождаетъ госларитъ въ цинковыхъ рудникахъ Миссури.

**Употребленіе.** Искусственно получаемый цинковый купоросъ (*бѣлый купоросъ*) употребляется какъ лѣкарство, въ красильномъ и типографскомъ дѣлѣ, для приготовленія лака и нѣкоторыхъ красокъ.

**Никелевый купоросъ** (*моренозитъ*). Встрѣчается въ сплошномъ видѣ, обнаруживая раковистый изломъ, или въ жилковатыхъ и волосистыхъ агрегатахъ. Тв. = 2. Уд. в. = 2,004. Цвѣтъ изумруднозеленый, но волосистыя недѣлимые почти безцвѣтны. Искусственно получаемые кристаллы принадлежатъ ромбической системѣ. Хим. сост.:  $NiSO_4 + 7H_2O$ . При дѣйствіи солнечныхъ лучей или при нагреваніи до  $30^\circ$  или  $40^\circ C$ . вывѣтривается и теряетъ 1 част. воды. Весьма легко растворяется въ водѣ. Въ колбѣ выделяетъ много воды, вспучивается, принимаетъ желтый цвѣтъ и становится непрозрачнымъ.—Рихельсдорфъ, мысъ Ортегалъ въ Испаніи, берега Гуронскаго озера въ Сѣв. Америкѣ. *Пиромеллитъ* есть  $Mg$ -содержащій никелевый купоросъ, который образуетъ зеленныя землистыя коры въ рудникѣ Фриденсгрубе, близъ Лихтенберга, недалеко отъ Байрейта.

**Таурисцитъ.** Свѣтлозеленые, свѣтложелтые и безцвѣтные *ромбическіе кристаллы*, сходные по формѣ и оптическимъ свойствамъ въ горькою солью. Хим. сост.:  $FeSO_4 + 7H_2O$ . Встрѣчается вмѣстѣ съ желѣзнымъ купоросомъ, имѣющимъ такой-же составъ, въ Виндгелле въ кантонѣ Ури.



**Фозеритъ** (ромбическій марганцовый купоросъ). Сист. ромбическая.  $(110)91^{\circ}18'$ . Находится обыкновенно въ видѣ натековъ, но иногда встрѣчается въ довольно крупныхъ кристаллахъ. Сп. по  $(010)$ . Тв. = 2...2,5. Уд. в. = 1,888. Цвѣтъ розовато-или желтоватобѣлый. Иногда совершенно прозраченъ, но б. ч. только просвѣчиваетъ. Хим. сост.:  $MnSO + 7H_2O$ . Въ водѣ растворяется. Находится въ Герренгрундѣ въ Венгріи.

## Группа желѣзнаго купороса.

Система моноклиная.

**Желѣзный купоросъ** (мелантеритъ). Сист. моноклиная; видъ симм. ромбо-призматическій, но форма извѣстна только для искусственныхъ кристалловъ. Обыкновеннѣйшая комбинація изображена на фиг. 603, а болѣе сложная на фиг. 604.



Фиг. 603.



Фиг. 604.

Фиг. 603.  $(110)f$ .  $(001)b$ ;  $f/f = 82^{\circ}22'$ ,  $b/f = 99^{\circ}20'$  и  $80^{\circ}40'$ . Эту комбинацію Гаю и принялъ за основной ромбоэдръ, почему и относилъ жел. купоросъ къ дитригонально-скаленоэдрическому виду симм. гексагональной системы.

Фиг. 604.  $(110)f$ .  $(001)b$ .  $(010)a$ .  $(111)p$ .  $(011)o$ .  $(101)t$ .  $(101)v$ .

Натуральные кристаллы жел. купороса не бываютъ явственны; обыкновенно онъ является примазками и еще чаще натеками, даже цѣлыми сталактитами, представляя всюду продукты позднѣйшаго разложенія сѣрнаго или магнитнаго колчедана, а также нѣкоторыхъ сѣрно-мышьяковистыхъ соединений желѣза. Псевдоморфозы по сѣрному колчедану. Сп. по  $(001)$  совершенная, а по  $(110)$  менѣе ясная. Тв. = 2. Уд. в. = 1,8...1,9. Цвѣтъ зеленый, но съ поверхности часто переходитъ въ желтый. Прозраченъ въ большей или меньшей степени. Опт. оси лежатъ въ сѣченіи  $ac$ , а острая биссектриса ихъ, наклоненная въ одну сторону съ осью  $a$ , образуетъ съ послѣднею уголъ въ  $14^{\circ}45'$ . Вкусъ чернильно-вяжущій. Хим. сост.:  $FeSO_4 + 7H_2O$  (25,89  $FeO$ , 28,79  $SO_3$  и 45,32  $H_2O$ ); иногда съ небольшою примѣсью сѣрнокислыхъ солей  $Mg$ ,  $Zn$  и  $Mn$ . Въ водѣ легко растворяется. Въ колбѣ плавится и въ своей кристаллизационной водѣ, которая постепенно выдѣляется сполна, такъ что остается безводная сѣрнокислая соль. На углѣ въ окислительномъ пламени даетъ окись желѣза.—Госларъ, Боденмайсъ, Фалунъ, Грауль близъ Шварценберга, Потчаппель близъ Дрездена, Идрія. Желѣзный

купоросъ съ небольшимъ содержаніемъ *Mn*, встрѣчающійся въ серебряномъ рудникѣ *Lucky boy* въ штатѣ *Утахъ*, носитъ названіе *муксита*.

**Употребленіе.** Желѣзный (зеленый) купоросъ употребляется въ красильномъ искусствѣ и при книгопечатаніи, для приготовленія черныхъ чернилъ, берлинской лазури, при изготовленіи золотого пурпура и другихъ препаратовъ.

**Кобальтовый купоросъ** (*биберитъ*). Сист. моноклинная. Искусственные кристаллы сходны съ кристаллами жел. купороса. Минераль очень рѣдкій и встрѣчается въ видѣ натековъ или хлопьевидныхъ налетовъ блѣднорозоваго цвѣта на кобальтовыхъ рудахъ въ Виберѣ, въ Гессенѣ. Вкусъ вязнущій. Хим. сост.:  $CoSO_4 + 7H_2O$ ; иногда содержитъ до 4%  $MgO$ , т. е. заключаетъ изоморфную примѣсь  $MgSO_4 + 7H_2O$ , кристаллизующейся въ моноклинной системѣ.

**Марганцовый купоросъ** (*маларитъ* отчасти). Этотъ рѣдкій минераль встрѣчается въ кристаллическихъ параллельно-жилковатыхъ массахъ и, весьма вѣроятно, принадлежитъ, подобно искусственно получаемой сѣрноокислой соли марганца, моноклинной системѣ. Легко растворимъ въ водѣ. На воздухѣ теряетъ 2 ч. воды. Хим. сост.:  $MnSO_4 + 7H_2O$ . Серебряный рудникъ *Lucky boy*, въ штатѣ *Утахъ*.

**Пизанитъ** есть желѣзанный купоросъ, богатый содержаніемъ мѣди,  $(Fe, Cu)SO_4 + 7H_2O$ . Встрѣчается въ одномъ изъ мѣдныхъ рудниковъ Турціи въ видѣ голубыхъ кристалловъ, среди которыхъ находятся иногда богатые плоскостями кристаллы, сходные съ кристаллами желѣзнаго купороса. Ближайшая къ нему соль находится въ Массе Маритима въ Тосканѣ.

**Сальвадоритъ.** Образуетъ агрегаты моноклинныхъ кристалликовъ голубоватозеленаго или голубого цвѣта въ рудникѣ Сальвадоръ, близъ Кветены, въ Чили. Хим. сост.:  $(\frac{2}{3}Cu, \frac{1}{3}Fe)SO_4 + 7H_2O$ .

**Купромагнетитъ** есть сѣрноокислая соль магнія и мѣди, зеленого цвѣта, кристаллизующаяся въ формахъ желѣзнаго купороса,  $(Cu, Mg)SO_4 + 7H_2O$ , которая была найдена на лавахъ Везувія, извергнутыхъ въ 1872 г.

## Изоморфная группа алунита.

Сист. гексагональная; видъ симм. дитригонально-скаленоэдрическій.

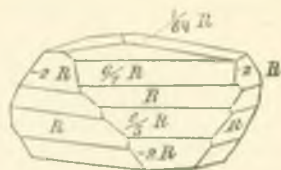
		$a : c$	опт. хар.
Алунитъ:	$K_2SO_4 + Al_2(SO_4)_3 + 2Al_2(HO)_6$	1 : 1,252	+
Ярозитъ:	$K_2SO_4 + Fe_2(SO_4)_3 + 2Fe_2(HO)_6$	1 : 1,245	—
Свинцовый ярозитъ:	$PbSO_4 + Fe_2(SO_4)_3 + 2Fe_2(HO)_6$	1 : 1,216	—
Натровый ярозитъ:	$Na_2SO_4 + Fe_2(SO_4)_3 + 2Fe_2(HO)_6$	1 : 1,104	—

Литература. Hillebrand u. Penfield, Zeitschr. f. Kryst. Bd. 36, 1902, p. 545.

**Алунитъ** (*квасцовый камень*). Сист. гексагональная; видъ симм. дитригонально-скаленоэдрическій.  $R(10\bar{1}1)$   $89^\circ 10'$  (ср. ребра). Мелкіе кристаллы алунита, часто съ искривленными плоскостями и соединенные въ друзы, представляютъ иногда довольно сложныя комбинаціи, одна изъ которыхъ изображена на фиг. 605.

Фиг. 605.  $R(10\bar{1}1)$ . —  $2R(0221)$ .  $\frac{6}{5}R(6065)$ .  $\frac{6}{17}R(6067)$ .  $\frac{1}{64}R(1.0.1.64)$ ,

Алунитъ встрѣчается б. ч. въ сплошныхъ массахъ, имѣющихъ мелкозернистое, плотное или землистое сложеніе, при чемъ часто находится въ самомъ тѣсномъ смѣшеніи съ кварцемъ, роговомъ камнемъ или фельзитомъ. Сп. по (0001) довольно совершенная. Тв. = 3,5...4. Уд. в. = 2,6...2,8. Безцвѣтенъ или бѣлаго, желтоватаго, красноватаго и сѣроватаго цвѣта. Блескъ стеклянный, а на плоскостяхъ (0001) перломутровый. Хим. сост.:  $K(AlO)_3[SO_4]_2 + 3H_2O$  или  $K_2SO_4 + Al_2[SO_4]_3 + 2Al_2[HO]_6$  (11,33 $K_2O$ , 37,10 $Al_2O_3$ , 38,56 $SO_3$  и 13,01 $H_2O$ ). Иногда половина процентнаго содержанія  $K_2O$  бываетъ замѣщена  $Na_2O$  (натровый алунитъ). При накаливаніи теряетъ воду (и часть сѣрной кислоты). Пр. п. тр. растрескивается (окристаллизованный особенно сильно), но не плавится; съ содою даетъ сѣрную печень, а отъ раствора азотнокислаго кобальта принимаетъ синій цвѣтъ. Крѣпкая  $H_2SO_4$ , равно какъ  $KNO$  растворяютъ его съ трудомъ, даже при нагрѣваніи;  $HCl$  не оказываетъ никакого дѣйствія. Изъ прокаленного минерала вода извлекаетъ квасцы, при чемъ въ остаткѣ получается главнѣйшимъ образомъ гидратъ окиси алюминія. Алунитъ представляетъ б. ч. продуктъ преобразованія полевого шпата. Онъ находится въ видѣ мелкихъ кристалловъ, сидящихъ на стѣнкахъ пустотъ пористыхъ породъ, образовавшихся вслѣдствіе разложенія трахитовъ. Въ Тольфа, близъ Чивиттавекии, въ бывшей Папеской области, гдѣ находятся извѣстныя старинныя копи, измѣненіе породы произошло вслѣдствіе дѣятельности нѣкогда бывшихъ здѣсь сольфатаръ. Близъ Муца и Берегзаца въ Венгріи пористая квасцевокаменная порода въ прежнее время употреблялась на жернова. Алунитъ здѣсь смѣшанъ съ кварцемъ и продуктами разложенія полевого шпата. При подобныхъ же условіяхъ находится алунитъ на островѣ Мило и въ Монъ-Дорѣ. Въ тонкозернистомъ гипсѣ онъ встрѣчается въ Хаджи-Канѣ въ Бухарѣ, а въ видѣ небольшихъ конкрецій въ кварцевомъ пескѣ нижняго олигоцена въ Вурценѣ, близъ Лейпцига. Въ обширномъ развитіи квасцевокаменныхъ толщъ находятся въ Грузіи, въ 24 верстахъ отъ гор. Елизаветполя и 4 вер. на S отъ селенія Загликъ, въ горѣ Шоруль-Коръ. Квасцовый камень образуетъ здѣсь толщи отъ 4 фут. до 2 саж., которыя покоятся на слояхъ кристаллическаго известняка, лежащихъ въ свою очередь, на известковистомъ песчаникѣ; этотъ послѣдній является болѣе или менѣе рыхлымъ и заключаетъ валуны известняка. Въ нижнихъ слояхъ песчаника попадаются многочисленные обломки порфира, который тутъ же, въ одномъ мѣстѣ, выступаетъ наружу изъ-подъ песчаника. Камень этотъ представляетъ трахитовый туфъ, отчасти сланцеватаго сложенія, въ которомъ разсѣяны почковидныя скопленія алунита, отъ 1 до 3 линій въ діаметрѣ. Цвѣтъ его измѣняется отъ темнаго мясокраснаго до грязнофіолетоваго, бураго и сѣраго; цвѣтъ же собственно алунитовыхъ скопленій—бѣлый, иногда желтоватый или тѣлесный. Натровый алунитъ извѣстенъ въ Red Mountain, въ видѣ кристаллическаго порошка и въ Rosita Hills въ штатѣ Колорадо.



Фиг. 605.

**Употребленіе.** Алунитъ служитъ прекраснымъ матеріаломъ для по-



лученія квасцовъ, существенные элементы которыхъ онъ въ себѣ содержитъ. Римскіе квасцы, добываемые въ Тольфа, по своей чистотѣ пользуются особенно извѣстностью.

**Ярозитъ.** Сист. гексагональная; видъ симм. дитригонально-скаленопѣдическій. Сильно блестяще, черноватобурые или медовожелтые таблитообразные кристаллы обнаруживающіе ясную спайность по (0001) и оптически отрицательный характеръ обыкновенно располагаются на сплошныхъ зернистыхъ или плотныхъ агрегатахъ того же минерала въ жилѣ Ярозо въ Сьерра Альмагера въ Испаніи. Хим. сост.:  $K(FeO)_2(SO_4)_3 + 3H_2O$  или  $K_2SO_4 + Fe_2(SO_4)_3 + 2Fe_2(HO)_6$ . Ярозитъ извѣстенъ еще близъ Шварценберга въ Саксоніи, въ Березовскомъ рудникѣ на Уралѣ, въ Колорадо и Аризонѣ. Къ ярозиту весьма близка желтая желѣзная руда (стр. 577). Въ натровоомъ ярозитѣ  $K_2O$  замѣщено  $Na_2O$ ; онъ образуетъ на восточной сторонѣ Soda Spring Valley въ Невадѣ буроватожелтый мерцающій порошокъ, состоящій изъ мелкихъ ромбоэдрически-таблитообразныхъ кристалликовъ съ опт. отрицательнымъ характеромъ; въ Cooks Peak въ Новой Мексикѣ также кристаллики являются соединенными въ довольно плотные агрегаты. Въ свинцовомъ ярозитѣ  $K$  и  $Na$  подверглись изоморфному замѣщенію  $Pb$ , что представляетъ единственный извѣстный по сіе время случай подобнаго замѣщенія. Свинцовый ярозитъ, подобно натровому, встрѣчается въ видѣ буроватожелтаго порошка или образуетъ свободные рыхлые агрегаты оптически отрицательныхъ ромбоэдрически-таблитообразныхъ кристалловъ въ Cooks Peak въ Новой Мексикѣ.

**Лѣвигитъ**, изъ Тольфа, Муцаи и изъ пластовъ каменнаго угля близъ Забрже въ Верхней Силезіи, аморфенъ, имѣетъ желтоватый цвѣтъ и растворимъ въ  $HCl$ . Онъ содержитъ, кромѣ составныхъ частей алунита, еще  $3H_2O$ .

**Волосистая соль** (керамолитъ, галотрихитъ, алуоинъ). Сист. волосистыхъ или игольчатыхъ кристалловъ съ точностью еще не опредѣлена, но, вѣроятно, моноклинная. Этотъ минералъ встрѣчается б. ч. въ видѣ коры или прожилковъ, а также въ гроздовидныхъ и почковидныхъ агрегатахъ съ жилковатымъ или чешуйчатымъ (рѣдко зернистымъ) сложениемъ. Тв. = 1,5...2. Уд. в. = 1,6...1,7. Цвѣтъ бѣлый, желтоватый или зеленоватый. Блескъ шелковый. Хим. сост.  $Al_2[SO_4]_3 + 18H_2O$  (15,33  $Al_2O_3$ , 36,04  $SO_3$  и 48,63  $H_2O$ ). Въ колбѣ сильно вспучивается, выделяетъ много воды и становится неплавкимъ. Съ растворомъ азотнокислаго кобальта даетъ синее окрашиваніе, если только не содержитъ много окиси желѣза. Въ водѣ легко растворяется. Если прибавить къ раствору небольшое количество сѣрниокислаго кали, то образуются кристаллы квасцовъ. — Встрѣчается главнѣйше въ буроголиной формации, являясь продуктомъ разложенія глинъ, содержащихъ  $FeS_2$ , напр., въ Колозорукъ въ Богеміи, Фриسدорфъ близъ Бонна, въ Фрейенвальде близъ Берлина, и въ каменноугольной, напр., въ Потчappelъ (Саксонія), а также въ породахъ вулканическихъ — вулканъ Пасто, островъ Мило, Кенигсбергъ въ Венгріи, Аделаида въ Новомъ Южномъ Валлисѣ (здѣсь въ большомъ количествѣ).

**Тентицитъ** (бурая соль, граулитъ) есть волосистая соль, содержащая 5%  $Fe_2O_3$ . Онъ образуетъ бурые кристаллики, собранные въ пучки и легко распадающіеся. Встрѣчается въ Граулѣ, близъ Шварценберга, и въ Бреунсдорфѣ, близъ Фрейберга, въ Саксоніи.

**Алуминитъ** (вѣстеритъ). До сихъ поръ былъ находимъ только въ небольшихъ почкахъ или въ сплошномъ видѣ, обнаруживая тонкочешуйчатое или землистое сложеніе. Подъ микроскопомъ минералъ этотъ оказывается, однако, агрегатомъ мелкихъ, двуреломляющихъ, съ косымъ угасаніемъ свѣта, призматическихъ кристалловъ. Изломъ тонкоземлистый. Мягокъ и легко растирается между пальцами. Тв. = 1. Уд. в. = 1,8. Цвѣтъ сѣребристобѣлый или желтоватобѣлый. Мерцаетъ или матовый. Непрозраченъ. Хим. сост.:  $Al_2SO_6 + 9H_2O$  (29,69  $Al_2O_3$ , 23,25  $SO_3$  и 47,06  $H_2O$ ). Въ колбѣ выделяетъ много воды, а при прокаливаніи сѣрнистую кислоту; остатокъ не плавится и обнаруживаетъ свойства чистаго глинозема. Съ растворомъ азотнокислаго кобальта даетъ синее окрашиваніе. Съ содою получается сѣрнистый

алюминий. Въ  $HCl$  легко растворяется, а въ  $H_2O$  нѣтъ. — Галле, въ самомъ городѣ и его окрестностяхъ близъ Морля, въ видѣ желваковъ, въ спаяхъ между пластами олигоценоваго песка, Кохендорфъ въ Вюртембергѣ въ буроугольной формаци, Мюльгаузенъ, близъ Кралупа въ Богеміи, въ видѣ почекъ въ плитномъ песчаникѣ, Ньюгевенъ въ Суссекѣ (*вестерита*). Бриттонъ, гдѣ онъ образуетъ въ бѣломъ мѣлѣ жилу въ 3 ф. толщиною, Отель близъ Парижа, Люневиль въ деп. Гарды. Къ алюминиту весьма близокъ *фельсобанитъ*,  $Al_4SO_9 + 10H_2O$ , встрѣчающійся въ видѣ бѣлыхъ почекъ на тяжеломъ шпатѣ въ Фельсобани, въ Венгріи.

*Вертеманнитъ*, изъ Перу, отличается отъ алюминита только нѣсколько меньшимъ содержаніемъ воды ( $2\frac{1}{2} - 3H_2O$ ).

*Паралуминитъ*,  $Al_4SO_9 + 15H_2O$ . По наружности очень походитъ на алюминитъ. Встрѣчается близъ Галле и въ Гуельготѣ въ Бретани.

Къ алюминиту и лѣвигиту стоитъ также весьма близко *игнатъевитъ* (К. Флугъ Зап. Имп. Спб. Мин. Общ. 1887 (2), 23, 116), встрѣчающійся въ видѣ мягкихъ, бѣлыхъ, мѣлу- или глинѣ подобныхъ почковидныхъ конкрецій, величиною отъ горошины до крупнаго картофеля, въ Бахмутскомъ уѣздѣ, Екатеринославской губ. Подъ микроскопомъ игнатъевитъ обнаруживаетъ сложеніе жилковатое.

*Этtringитъ*,  $Ca_4Al_6S_3O_{28} + 33H_2O$ . Сист. гексагональная. Встрѣчается въ видѣ тонкихъ иголъ въ включеніяхъ известняка, находимаго въ вулканическихъ породахъ близъ Лаахерскаго озера.

Ярозитъ примыкаетъ къ ряду *сѣрнокислыхъ солей желѣза отъ окиси и двойныхъ солей*. Эта группа обнимаетъ собою б. ч. основныя, чистыя сѣрнокислыя соли желѣза отъ окиси, а также двойныя соли, содержащія, сверхъ того,  $FeO$ ,  $ZnO$ ,  $MnO$ , щелочи и проч. Хим. составъ этихъ солей въ нѣкоторыхъ случаяхъ не определенъ еще съ достаточною точностью, въ особенности не определена та роль, которую играетъ въ нихъ вода. По этой причинѣ для нихъ почти въ всѣхъ случаяхъ даны эмпирическія формулы, которыя не показываютъ — содержать ли означенныя соли воду или гидроксилъ. Нѣкоторыя изъ нихъ вполне растворимы въ водѣ, а нѣкоторыя только отчасти, при чемъ остаются нерастворенными основныя соединенія. Относящіеся сюда минералы б. ч. представляютъ продукты вывѣтриванія сѣрнаго колчедана и другихъ, сходныхъ съ нимъ, сѣрнистыхъ соединеній при отсутствіи восстанавливающихъ веществъ, которыя, какъ это имѣетъ мѣсто при образованіи желѣзнаго купороса, препятствуютъ полученію сѣрнокислыхъ солей желѣза отъ окиси; частью они представляютъ продукты окисленія желѣзнаго купороса, который, вслѣдствіе поглощенія кислорода, можетъ перейти въ сѣрнокислую соль отъ окиси.

Литература. Schärizer, Zeitschr. f. Kryst. Bd. 30, 1898, 209; Bd. 32, 1900, pag. 338; Bd. 35, 1901, pag. 345; Bd. 37, 1903, pag. 529. Link, *ibid.* Bd. 15, 1888, pag. 1. Frenzel, Min. u. petrogr. Mittlgn. IX. 1888, pag. 387. u. XI, 1890, pag. 214.

*Кокимбитъ*. Сист. гексагональная; видъ сим. дитригонально-скаленоздрический. Мелкіе ромбоздрическіе кристаллики имѣютъ видъ таблицъ или короткихъ столбиковъ и представляютъ иногда комбинацію ромбоэдра и пинакоида, напоминающую правильныхъ октаэдръ, вслѣдствіе чего минералъ и относили ранѣе къ кубической системѣ (*блакититъ*). Б. ч., однако, кокимбитъ встрѣчается въ тонкозернистыхъ агрегатахъ. Тв. = 2...2,5. Уд. в. = 2,0...2,1. Безцвѣтенъ или желтоватаго, зеленоватаго или голубоватаго цвѣта. Хим. сост.:  $Fe_2(SO_4)_3 + 9H_2O$ . Въ холодной водѣ растворяется. Находится въ Тьерра Амарилла, въ провинціи Атакама, въ Чили (но не близъ Кокимбо, отъ котораго минералъ получилъ названіе) въ трахитовой породѣ, являясь продуктомъ вывѣтриванія сѣрнаго колчедана.

*Квенштедтитъ*. Сист. моноклинная. Таблицеобразные красноватофіолетовые кристаллы, похожіе на кристаллы гипса, встрѣчаются въ Копіапо въ Чили. Хим. сост.:  $Fe_2(SO_4)_3 + 10H_2O$ . Легко поглощаетъ воду и расплывается.

*Ийетъ*. Образуетъ красноватожелтые гроздовидные выцѣты на сѣрномъ колчеданѣ, встрѣчающемся вмѣстѣ съ графитомъ въ Муграу въ Богемскомъ Лѣсѣ. Хим. сост.:  $Fe_2(SO_4)_3 + 12H_2O$ .

**Копіапигъ.** Сист. моноклиная. Кристаллы имѣютъ видъ шестистороннихъ табличекъ со спайностью по (001). Тв.=1,5. Уд. в.=2,10. Цвѣтъ желтый или желтоватозеленый. Прозраченъ или просвѣчиваетъ. Хим. сост.:  $Fe_4S_5O_{21} + 18H_2O$ . Встрѣчается близъ Копіапо, частью покрывая въ видѣ коры кокимбитъ, и въ Сьерра Горди близъ Кораколеса въ Чили; близъ Фалуна въ Швеція и Вершау въ Богеміи—въ глинѣ. Такой же составъ имѣетъ, вѣроятно, мизи изъ Раммельсберга близъ Гослара, образующій желтые, рыжые, тонкочешуйчатые агрегаты. (Другія вещества, также носяція названіе мизи, имѣютъ нѣсколько иной составъ и относятся частью къ метавольтину).

**Гоманнитъ.** Сист. триклиная. Кристаллы, обнаруживающіе ясную спайность, сростаются обыкновенно въ широколучистые агрегаты. Цвѣтъ минерала каштановобурый, а черта охряножелтая. Очень легко вывѣтривается. Хим. сост.:  $Fe_2S_2O_9 + 7H_2O$ . Встрѣчается вросшимъ въ копіапигъ въ Сьерра Горда въ Чили. Амарантитъ имѣетъ такой же составъ и также кристаллизуется въ формахъ триклиной системы, но отличается величиною своихъ угловъ. Цвѣтъ его оранжевый. Находится вмѣстѣ съ гоманнитомъ и, вѣроятно, представляетъ только тонкозернистую его разновидность.

**Кастанитъ.** Встрѣчается въ видѣ каштановобурыхъ моноклиныхъ призматическихъ кристалловъ, которые сопровождаютъ гоманнитъ близъ Караколеса въ Чили. Хим. сост.:  $Fe_2S_2O_9 + 8H_2O$ .

**Стиптицитъ.** Встрѣчается въ видѣ желтоватобѣлыхъ или грязныхъ желтоватозеленыхъ волоконъ, принадлежащихъ, вѣроятно, моноклиной системѣ, которые образуютъ лучистаго сложенія коры и покровы, сопровождающіе копіапигъ. Уд. в.=1,85. Въ водѣ растворяется, при выдѣленіи основной соли. Весьма мало отличается отъ него желтый *фиброферритъ*, встрѣчающійся также въ Копіапо въ Чили. Хим. сост.:  $Fe_2S_2O_9 + 10H_2O$ .

**Апателитъ.** Встрѣчается въ видѣ желтыхъ почковидныхъ, тонкочешуйчатыхъ или землистыхъ, агрегатовъ въ глинѣ близъ Отель, около Парижа, во Франціи. Хим. сост.:  $Fe_6S_5O_{24} + 2H_2O$ .

**Папозитъ.** Является въ видѣ темнокрасныхъ, блестящихъ, кристаллическихъ волоконъ въ мѣдномъ колчеданѣ изъ Папозы въ Атакамѣ. Хим. сост.:  $Fe_4S_3O_{15} + 10H_2O$ .

**Карфосидеритъ.** Желтый гексагональный таблички, съ ясною спайностью по линаконду, образуютъ почковидные, съ жирнымъ блескомъ, агрегаты, являющіеся въ видѣ покрововъ на песчаникѣ близъ St. Leger около Масон во Франціи и въ Лауриумѣ въ Греціи. Хим. сост.:  $Fe_6S_4O_{21} + 10H_2O$ .

**Утахитъ.** Сист. гексагональная; видъ симм. дитригонально-скаленоэдрическій. Встрѣчается въ видѣ бурыхъ, съ желтою каймою, ромбоэдрическихъ кристалликовъ, кажущихся принадлежащими кубической системѣ, и въ видѣ тонкочешуйчатыхъ, съ шелковымъ блескомъ, налетовъ на кварцѣ. Хим. сост.:  $Fe_2SO_6 + 2H_2O$ .—Рудникъ Eureka-Hill въ штатѣ Утахъ и Гуанако, округъ Taltal, въ Чили.

**Раймондитъ.** Сист. гексагональная; видъ симм. дитригонально-скаленоэдрическій. Цвѣтъ медовожелтый. Хим. сост.:  $Fe_4S_3O_{15} + 7H_2O$ . Встрѣчается на оловянномъ камнѣ въ Эренфридерсдорфѣ, въ Рудномъ краѣ.

**Планоферритъ.** Встрѣчается въ видѣ шестистороннихъ, вѣроятно, ромбическихъ табличекъ желтоватозеленаго или бурого цвѣта, легко растворимыхъ въ  $HCl$ , на зеленомъ копіапигѣ въ Лаутаро въ Атакамѣ.

**Глоккеритъ.** Образуетъ бурые, блестящіе, тонкоскорлуповатые сталактиты, длиною до 2 фут., которые внутри представляются отчасти землистыми и окрашенными въ болѣе свѣтлый бурый или въ зеленый цвѣтъ. Хим. сост.:  $Fe_4SO_6 + 6H_2O$ . Обергрундъ, близъ Цукмантеда, въ Австрійской Силезіи. Такой же составъ имѣетъ



**купоросная охра**, являющаяся въ видѣ охряножелтаго землистаго вещества въ Фалунѣ въ Швеціи и въ Раммельсбергѣ близъ Гослара.

**Писсофанъ**. Минераль аморфный, походитъ на смолу, имѣетъ зеленый, бурый или желтый цвѣтъ, просвѣчиваетъ или прозраченъ, иногда является въ формѣ сталактитовъ. Встрѣчается, какъ продуктъ вывѣтриванія кварцоваго сланца, въ Заальфельдѣ въ Тюрингіи и въ Рейхенбахѣ въ Саксоніи.

**Рѣмеритъ**. Сист. триклинная. Встрѣчается въ видѣ блестящихъ таблечекъ бураго, фиолетоваго или желтаго цвѣта и въ зернистыхъ агрегатахъ. Хим. сост.:  $FeSO_4 + Fe_2(SO_4)_3 + 14H_2O$ . Въ водѣ легко растворяется. Находится въ старыхъ отвалахъ Раммельсберга, близъ Гослара, обнаруживая небольшое содержаніе  $ZnO$ , близъ Madenî Zakh въ Персіи и въ Копіапо въ Чили.

**Вольтантъ**. Сист. тетрагональная. Встрѣчается въ видѣ блестящихъ темно-зеленыхъ или черныхъ псевдокубическихъ кристалликовъ въ старыхъ отвалахъ Раммельсберга на Гарцѣ, при чемъ обнаруживаетъ незначительное содержаніе  $ZnO$ , въ Кремнитцѣ въ Венгріи и въ Madenî Zakh въ Персіи; находится также въ сольфатарахъ близъ Неаполя. Хим. сост. выражается формулою:  $(Fe, Mg, K, Na)_2O \cdot (Fe, Al)_2O_3 \cdot 4SO_3 \cdot H_2O$ , но съ точностью еще не опредѣленъ. Продуктъ разложенія этого минерала представляетъ т. наз. *метавольтинъ*, принадлежащій ксатональной системѣ. Онъ образуетъ близъ Madenî Zakh въ Персіи охряножелтый чешуйчатый агрегатъ такого состава:  $5(K_2, Na_2, Fe)O \cdot 3Fe_2O_3 \cdot 12SO_3 \cdot 18H_2O$ . Подобныя же соединенія представляютъ также *платиципритъ* и *клинофенитъ*, содержащіе немного  $Co$  и  $Ni$ , которые образуются вслѣдствіе дѣйствія разлагающагося сѣрнаго колчедана на базальтовый туфъ Бауерсберга близъ Бишофсгейма на Ренѣ.

**Ферронатритъ (юрдаитъ)**. Сист. гексагональная; видъ симм. дитригонально-скеленоздрическій. Обыкновенно ромбоздрические кристаллики образуютъ розетковидныя группы. Цвѣтъ бѣлый или блѣднозеленоватый и желтоватый. Хим. сост.:  $3Na_2O \cdot Fe_2O_3 \cdot 6SO_3 \cdot 6H_2O$ . Встрѣчается въ Сиерра Горда близъ Караколеса въ Чили вмѣстѣ съ другими подобными минералами.

**Кветенитъ**. Красноватобурные неясно-образованные призматическіе кристаллы моноклинной или триклинной системы, встрѣчающіеся въ мѣдномъ купоросѣ Кветены въ Чили. Хим. сост.:  $MgO \cdot Fe_2O_3 \cdot 3SO_3 \cdot 12H_2O$ .

**Ботриогенъ**. Сист. моноклинная. Встрѣчается въ видѣ мелкихъ короткопризматическихъ кристалловъ, съ ясною спайностью по (110), но чаще въ видѣ жилковатыхъ агрегатовъ гроздовидной наружности. Цвѣтъ глициновокрасный до желтоватобураго. Обнаруживаетъ сильный плеохроизмъ. Хим. сост.:  $2(Mg, Zn)O \cdot Fe_2O_3 \cdot 4SO_3 \cdot 15H_2O$ . Фалунъ въ Швеціи, вмѣстѣ съ горькою солью, Madenî Zakh въ Персіи, Копіапо въ Чили.

**Рубритъ**. Встрѣчается въ видѣ темнокрасныхъ, сильно блестящихъ, хрупкихъ ромбическихъ или моноклинныхъ бипирамидъ въ окрестностяхъ рѣки Лао въ пустынѣ Атакама. Хим. сост.:  $2MgO \cdot Fe_2O_3 \cdot 4SO_3 \cdot 18H_2O$ .

**Урузитъ**. Сист. ромбическая; видъ симм. ромбо-пирамидальный. Въ кристаллахъ, напоминающихъ кристаллы десмина и очень мелкихъ, были наблюдаемы слѣдующія формы: три пинакоида, (101) и (111). Эти кристаллики, лимонно- или померанцевожелтаго цвѣта, являются сгруппированными въ почки или образуютъ порошкообразныя массы. Уд. в. = 2,22. Хим. сост.:  $2Na_2O \cdot Fe_2O_3 \cdot 4SO_3 \cdot 7H_2O$ . Въ  $H_2O$  нерастворимъ, но легко растворяется въ  $HCl$ . Кипящею водою разлагается, при выдѣленіи красной окиси желѣза. Находится на плоской возвышенности Урузъ, въ сопровожденіи желѣзнаго купороса, на островѣ Челекенѣ на Каспійскомъ морѣ (Tschermak's Min. u. petr. Mitth. 1879. 133). Вѣроятно, тоже самое вещество представляетъ тонковолокнистый оранжевожелтый *сидеронатритъ* изъ одного изъ рудниковъ Huantajaya въ Чили.

**Желтая желѣзная руда**. Встрѣчается въ видѣ желтыхъ почекъ или пластинъ съ

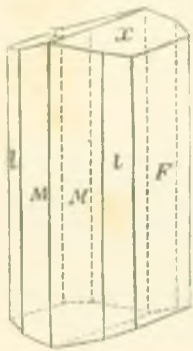
раконистымъ изломомъ, а также въ землистомъ видѣ. Хим. сост.:  $K_2O$ .  $4Fe_2O_3$ .  $5SO_3$ .  $9H_2O$ . Является продуктомъ разложенія сѣрнаго колчедана въ буромъ углѣ Чермуга и Колозорука въ Богеміи, также въ квасцовомъ сланцѣ Модума въ Норвегіи и проч.

### U—содержащіе сульфаты.

Всѣ представляютъ продукты разложенія смоляной урановой руды.

**Урановый купоросъ** (іоганнитъ). Сист. моноклинная. Мелкіе зеленые кристаллики образуютъ обыкновенно тонкую почковидную кору на смоляной урановой рудѣ и слюдяномъ сланцѣ въ Іоахимсталѣ и Іогансбергенштадтѣ въ Рудномъ кряжѣ. Хим. сост.:  $UO_4$ .  $H_2O$  (?). *Уранопилитъ*,  $8UO_3$ .  $CaO$ .  $2SO_3$ .  $25H_2O$ . Образуетъ, подобно урановому купоросу, желтыя коры, похожія на бархатъ. *Урановую охроу* называютъ желтые и зеленые рыхлые землистые покровы, встрѣчающіеся въ тѣхъ же мѣстностяхъ и имѣющіе подобный же составъ. *Урановые цвѣты* (цилѣитъ). Имѣютъ составъ, подобный урановому купоросу, при чемъ иногда содержатъ  $Si$ , а иногда нѣтъ. Они образуютъ на старыхъ отвалахъ Іоахимстала жилковатые или пластинчатые агрегаты, имѣющіе форму розетокъ. Другія подобныя же уранъ-содержащіа соединенія, еще недостаточно изслѣдованныя, носятъ названіе *урановой зелени*, *фоглианита* и *меджидита*. Соединеніе урановой кислоты представляетъ *ураносферитъ*,  $Bi_2O_3$ .  $2UO_3$ .  $3H_2O$ . Онъ встрѣчается въ видѣ оранжевожелтыхъ или кирпичнокрасныхъ лучисто-жилковатыхъ сосцевидныхъ агрегатовъ въ рудникѣ „Weisser Hirsch“, близъ Нейштедтеля въ Рудномъ кряжѣ.

**Брошантитъ** (кризувинитъ). Сист. ромбическая; видъ симм. ромбо-бипирамидальный. (110)104°32'. Отн. осей=0,7803 : 1 : 0,4838. Одна изъ обыкновенныхъ комбинацій изображена на фигурѣ 606.



Фиг. 606.

Фиг. 606. (010)(F). (110)(M). (011)(x). (120)(l).

Общій видъ кристалловъ короткопризматическій; вертикальныя плоскости бороздчаты, а самые кристаллы соединены въ друзы. Брошантитъ встрѣчается также въ почковидныхъ агрегатахъ съ тонкошестоватымъ сложеніемъ. Сп. по (010) совершенная. Тв. = 3,5...4. Уд. в. = 3,78...3,9. Цвѣтъ изумрудно- или черноватозеленый. Черта свѣтлозеленая. Блескъ стеклянный. Прозраченъ или просвѣчиваетъ. Хим. сост.:  $CuSO_4 + 3Cu[HO]_2$  (70,36CuO, 17,74SO<sub>3</sub> и 11,90H<sub>2</sub>O). При нагреваніи, въ смѣшеніи съ углемъ, отдѣляетъ сѣрнистую кислоту, а на углѣ плавится и подъ конецъ операціи оставляетъ королекъ мѣди. Въ кислотахъ и амміакѣ растворимъ, а въ водѣ не растворяется. Лучшіе образцы этого рѣдкаго минерала находятся въ Мѣднорудянскомъ и Гумешевскомъ (оставленномъ) мѣд. рудникахъ на Уралѣ, а также въ Змѣиногорскомъ руд. на Алтаѣ. Онъ извѣстенъ также въ Рецбаніи и Молдовѣ въ Банатѣ, въ Нассау на Ланѣ и въ сольфатарахъ Кризувига въ Исландіи (кризувинитъ).

**Лангитъ**, ромбической системы, зеленоватоголубого цвѣта, изъ Корнваллиса, имѣетъ такой составъ:  $CuSO_4 + 3Cu[HO]_2 + 2H_2O$ . Смѣсь лангита съ гипсомъ. свѣтло-голубого цвѣта, носитъ названіе *девиллина*.

**Варингтонитъ.**  $\text{Si}_4\text{SO}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$ . Блѣдно-голубые микрокристаллическіе агрегаты, сопровождающіе лангитъ въ Корнваллисѣ.

**Герренгрундитъ (урфелъмитъ).**  $(\text{Si}, \text{Ca})_6\text{S}_2\text{O}_{11} + 6\text{H}_2\text{O}$ . Тонкія темнозеленыя, шестистороннія, моноклинныя пластинки или таблички, встрѣчающіяся вмѣстѣ съ г итсомъ на сѣрвакковомъ сланцѣ близъ Герренгрунда въ Венгріи. Такой же ми нераль, только не содержащій  $\text{Ca}$ , носитъ названіе *арнимита*; онъ образуетъ тонкіе покровы на фарфоровой яшмѣ въ Планитцѣ въ Саксоніи. Быть можетъ, прис утствие кальція въ герренгрундитѣ обусловливается примѣсью гипса; тогда оба ми нерала будутъ тождественны.

**Штельцеритъ.**  $\text{SiSO}_4 + 2\text{Si}[\text{HO}]_2$ . Мелкіе, блестящіе, зеленые, ромбическіе кристаллики очень походятъ какъ по хим. составу, такъ и по наружному виду на брошантитъ.—Ремолиновъ въ Чили.

**Камарецитъ.**  $\text{SiSO}_4 + 2\text{Si}[\text{HO}]_2 + 6\text{H}_2\text{O}$ . Мелкіе, травянозеленые, вѣроятно, ромбическіе, игольчатые кристаллы, встрѣчающіеся въ порахъ тонкозернистыхъ агрегатовъ.—Камареца, близъ Лауриума, въ Атикѣ.

**Серперитъ.** Основная сѣрно-кислая соль  $\text{Si}$ ,  $\text{Zn}$  и  $\text{Ca}$ . Очень тонкія зеленоватоголубыя ромбическія таблички образуютъ пучковидныя группы на цинковомъ шпатѣ.—Лауриумъ въ Греціи.

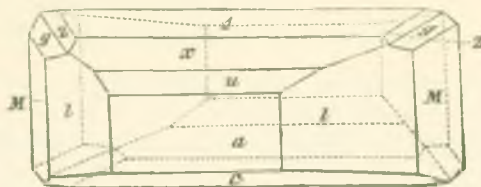
**Коннелитъ.**  $\text{Si}_{15}\text{SO}_{16}\text{Cl}_4 + 15\text{H}_2\text{O}$ . Встрѣчается въ видѣ гроздовидныхъ агрегатовъ, состоящихъ изъ острыхъ, гексагональныхъ, прозрачныхъ голубыхъ кристалликовъ.—Корнваллисъ.

**Крѣннитъ.**  $\text{SiSO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ . Длиннопризматическіе, моноклинные кристаллы или шестоватые и жилковатые агрегаты, свѣтлоголубого цвѣта, встрѣчающіеся въ пустунѣ Атакама въ сѣверной части Чили. (Ср. также ціанохроитъ (стр. 581).

**Летсомитъ (бадхатная мѣдная руда, ціанотрихитъ).**  $4\text{SiO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SO}_3 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ . Образуетъ красивыя шмальтовосиняго цвѣта скопленія волосистыхъ кристалловъ (ромбической системы), похожія на бархатъ.—Старая Молдова въ Банатѣ на буромъ желѣзѣ; рудникъ La Gacogne въ деп. du Var во Франціи на песчанкѣ; штаты Утахъ и Аригона. Подобный же составъ имѣютъ голубые, прозрачныя, гроздовидныя агрегаты *воодвардита* изъ Корнваллиса. Основную водную сѣрно-кислую соль мѣди и алюминія, съ 4,11%  $\text{Cl}$ , представляетъ также *спантолитъ* изъ С-тъ Дей въ Корнваллисѣ и изъ Аригоны. Онъ кристаллизуется въ формахъ дитригонально-пирамидальнаго вида симм. гексагональной системы, имѣетъ темнозеленый цвѣтъ, совершенную спайность по (0001) и обнаруживаетъ полярное пирозлектричество.

**Цинкалуминитъ.**  $6\text{ZnO} \cdot 3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SO}_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$ . Шестистороннія таблички, оказывающіяся, однако, по оптическимъ изслѣдованіямъ не гексагональными и имѣющія зеленоватобѣлый цвѣтъ. Встрѣчается на цинковомъ шпатѣ близъ Лауриума въ Греціи.

**Линаритъ (свинцовая лазурь).** Сист. моноклинная.  $\beta = 77^\circ 22'$ . Отн. осей = 1,7186 : 1 : 0,8272. (110) 118°19'. Кристаллы имѣютъ б. ч. наружность призматическую и вытянуты по направленію оси  $b$ . Одна изъ комбинацій линарита изображена на фигурѣ 607.



Фиг. 607.

Фиг. 607. (001)( $c$ ). (100)( $a$ ). (110)( $M$ ). (210)( $l$ ). (101)( $s$ ). (302)( $x$ ). (201)( $u$ ). (817)( $z$ ). (211)( $g$ ).



Двойники по (100). Сп. по (100) весьма совершенная, а по (001) менее совершенная. Изломъ раковистый. Тв.=2,5...3. Уд. в.=5,3...5,45. Цвѣтъ лазуревосиній. Черта блѣдноглубая. Блескъ алмазный. Прозраченъ. Хим. сост.:  $PbCuSO_5 + H_2O$  или  $(Pb,Cu)SO_4 + (Pb,Cu)[HO]_2$  (55,70  $PbO$ , 19,82  $CuO$ , 19,98  $SO_3$  и 4,50  $H_2O$ ). Въ колбѣ выделяетъ немного воды и обезцвѣчивается. На углѣ въ восстановительномъ пламени получается металлическій королекъ, который при дальнѣйшей обработкѣ даетъ налетъ окиси свинца. Съ содою происходитъ также восстановление, при образованіи сѣрнистаго натрія.—Кадаинскій рудникъ въ Нерчинскомъ округѣ, Березовскій рудникъ, серебряно-свинцовые рудники г. Попова въ Семипалатинской области, Линаресъ въ Испаніи, Лэдгильсъ въ Шотландіи, Кальдбекъ и Кесвикъ въ Кумберландѣ, Рецбанія, Нассау на Ланѣ, Лёллингъ въ Каринтіи, Аргентинія.

Литература. N. v. Kokscharow, Materialien Bd. IV. etc.

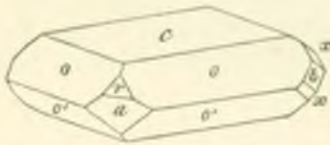
**Арцрунитъ.** Есть хлоръ-содержащая сѣрноокислая соль мѣди и свинца, кристаллизующаяся въ формахъ ромбической системы и образующая голубовато-зеленые покровы въ одномъ изъ мѣдныхъ рудниковъ близъ Халаколло, въ провинціи Тарапака, въ Чили.

**Каледонитъ.** Сист. ромбическая. Кристаллы рѣдки и б. ч. имѣютъ призматическую наружность. Цвѣтъ яръмѣдиноквозеленый. Блескъ жирный. Прозраченъ или просвѣчиваетъ. Тв. = 2,5. Уд. в. = 6,4. Хим. сост.:  $5PbSO_4 + Pb(HO)_2 + Cu(HO)_4$ . Небольшое содержаніе  $CO_2$  обусловливается примѣсью бѣлой свинцовой руды. Вѣроятно не представляетъ собою постоянного соединенія, а изоморфную смѣсь. Минералъ очень рѣдкій.—Лэдгильсъ въ Шотландіи, Редъ-Гилль въ Кумберландѣ, Рецбанія въ Зибенбюргенѣ, Березовскій рудникъ на Уралѣ, Сардинія, Сьерра Горда въ Атакамѣ.

Литература. П. В. Еремѣевъ. Mem. de l'Ac. Imp. Petersbourg. 1883. G. v. Rath, Sitzungsber. der Niederrhein. Ges. für Natur-und Heilk., Bonn, 1886, S. 34—36. N. v. Kokscharow, Materialien etc. Bd. IX. S. 40—82. Busz, N. Jahrb. f. Min. 1895. I 113.

**Монтанитъ**,  $Bi_2TeO_6 + 2H_2O$ , есть землистый желтоватаго цвѣта продуктъ вывѣтриванія тетрадимита изъ Монтана въ Сѣв. Каролинѣ.

**Кайнитъ.** Сист. моноклинная.  $\beta = 85^\circ 5'$ . Отн. осей = 1,2186 : 1 : 0,5863.



Фиг. 608.

Кристаллы, которые имѣютъ иногда до 20 мм. въ длину и ширину и до 8 мм. въ высоту, являются б. ч. таблицеобразными, какъ показываетъ фигура 608.

Фиг. 608. (001)(c). (111)(o). (111)(o').  
(100)(a). (010)(b). (201)(r). (131)(x).

Эти кристаллы образуютъ въ Стассфуртѣ небольшія друзы въ плотномъ кайнитѣ, который является обыкновенно самостоятельными, часто мощными пластами. Проф. Чермакъ встрѣтилъ подобные же кристаллы въ Калуцѣ въ Галиціи, гдѣ кайнитъ мѣстами образуетъ толщу въ 60 и 70 футовъ мощностью. Сп. по (100) весьма ясная, по (110) ясная, а по (010) неясная. Тв.=2. Уд. в.=2,07...2,15. Безцвѣтенъ, свѣтлосѣрый, желтоватый и иногда мясокрасный. Опт. оси лежатъ въ сѣченіи *ac*. Острая биссектриса находится въ остромъ углѣ  $\beta$  и обра-

зуетъ съ вертикальною осью с угломъ около  $8^{\circ}$ . Дисперсія наклонная. Дв. лучепреломленіе отрицательное. Хим. сост.:  $MgSO_4 + KCl + 3H_2O$  (16,1  $MgO$ , 15,7  $K$ , 32,2  $SO_3$ , 14,3  $Cl$  и 21,7  $H_2O$ ); иногда часть  $K$  замѣщается  $Na$ . Кайнитъ не поглощаетъ изъ воздуха влаги, но въ водѣ разлагается и легко растворяется. Изъ раствора осаждается сперва двойная соль, называемая *пикромеритомъ* ( $K_2Mg[SO_4]_2 + 6H_2O$ ), а потомъ обыкновенная горькая соль; хлористый же магній и калий остаются въ маточномъ растворѣ. Та же двойная соль кристаллизуется вмѣстѣ съ *панахромитомъ*,  $K_2SO_4 + CuSO_4 + 6H_2O$ , изъ растворовъ, получаемыхъ при обработкѣ водою нѣкоторыхъ соляныхъ коръ на лавахъ Везувія. Кайнитъ находится б. ч. въ смѣшеніи съ каменною солью среди т. наз. маточныхъ солей и образовался вслѣдствіе разложенія карналлита. Онъ служитъ, подобно сопровождающимъ его сильвину и карналлиту, для приготовленія солей калия, идущихъ для изготовленія искусственныхъ туковъ; существенное значеніе имѣетъ также содержаніе въ немъ магнія.

Литература. Groth, Pogg. Ann. 137. S. 442. v. Zepharovich, Zeitschr. f. Kryst. Bd. VI. O. Luedecke, Zeitschr. f. Naturwiss. Halle 1885, 58, 645.

**Сульфогалитъ.** Сист. кубическая. Встрѣчается исключительно въ кристаллахъ (иногда довольно крупныхъ (110), съ гладкими и блестящими плоскостями. Тв.=3. Уд. в.=2,489. Цвѣтъ зеленоватожелтый. Прозраченъ. Въ водѣ медленно растворяется. Въ сухомъ воздухѣ не измѣняется. Хим. сост.:  $3Na_2SO_4 + 2NaCl$ .—Калифорнія (San Bernardino County), въ древнихъ отложеніяхъ бурового озера.

Литература. W. E. Hidden и J. B. Mackintosh, Zeitschr. f. Kryst. Bd. XV. 1889.

## Водныя селеновокислыя соединенія.

**Халькоменитъ.** Сист. моноклиная. Мелкіе кристаллики образуютъ тонкую голубую кору на пеструю мѣдную руду умангитъ въ Сьерра Уманга въ Аргентинѣ. Хим. сост.:  $CuSeO_4 + 2H_2O$ . Тамъ же встрѣчается *мо. пибдомситъ*, образующій бѣлыя, съ перломутровымъ блескомъ, пластинки, представляющія, вѣроятно, селеновокислый свинецъ. *Кобальтоменитъ*—персиковокрасные моноклинные кристаллики селеновокислаго кобальта, встрѣчающіеся вмѣстѣ съ бѣлыми волокнами селеновой кислоты. Всѣ эти минералы представляютъ продукты окисленія различныхъ селенистыхъ соединеній.

## г. Азотнокислыя соединенія.

(Нитраты).

### І. Безводныя азотнокислыя соединенія.

**Калиевая или обыкновенная селитра.** Сист. ромбическая \*). (110)

\*) Калиевая селитра диморфна: она кристаллизуется также въ формахъ тригонально-скаленоэдрическаго вида симм. гексагональной системы, какъ натровая селитра; но это второе видоизмѣненіе въ природѣ до сихъ поръ встрѣчено еще не было.

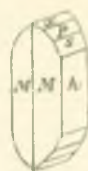
118°49'. Изоморфна съ арагонитомъ. Обыкновеннѣйшія комбинаціи искусственно полученныхъ кристалловъ изображены на прилагаемыхъ рисункахъ.



Фиг. 609.



Фиг. 610.



Фиг. 611.

Фиг. 609.  $(110)(M)$ .  $(010)(b)$ .  $(111)(y)$ .  $(021)(p)$ . Если въ этой комбинаціи грани призмы 1-го рода и бипирамиды, равно какъ грани 2-го пинакоида и призмы 3-го рода будутъ имѣть одинаковое развитіе, то получаются кристаллы, папоминающіе собою обыкновенную комбинацію кварца:  $(1010)$ .  $(1011)$ .  $(0111)$ .

Фиг. 610. Та-же комбинація, съ присоединеніемъ плоскостей  $(011)(x)$ .

Фиг. 611.  $(110)$ .  $(010)$ .  $(011)$ .  $(021)$ .  $(041)(s)$ .

Кристаллы б. ч. имѣютъ призматическую наружность. Въ двойникахъ дв. плоскостью служить грань  $(110)$ . Натуральная калиевая селитра встрѣчается, однако, только въ игольчатыхъ или волосистыхъ кристаллахъ, а чаще въ видѣ хлопьевидныхъ или похожихъ на муку налетовъ и въ видѣ коры, имѣющей тонкозернистое сложеніе. Сп. по  $(010)$  и по  $(110)$  неясная. Изломъ раковистый. Тв.=2. Уд. в.=1,9...2,1. Безцвѣтна, бѣлаго или сѣраго цвѣта. Дв. лучепреломленіе отрицательное. Опт. оси лежатъ въ плоскости  $bc$  и составляютъ съ вертикальною осью  $c$ , служащею биссектрисою, весьма острый уголъ. Вкусъ соленый, но вмѣстѣ охлаждающій. Очищенная селитра есть азотнокислый калий,  $KNO_3$ , съ 46,53  $K_2O$  и 53,47  $N_2O_5$ . Въ водѣ легко растворяется, но въ горячей значительно легче, чѣмъ въ холодной. При 0°C. 1 часть селитры требуетъ для растворенія 7,7 частей воды, а при 97°C. только 0,43 части. На раскаленномъ углѣ даетъ сильную вспышку. Пр. п. тр. въ платиновой проволочкѣ плавится очень легко, окрашивая пламя фіолетовымъ цвѣтомъ.

Селитра, въ смѣшеніи съ другими солями, находится въ нѣкоторыхъ известковыхъ пещерахъ (селитряныя пещеры), напр., на островѣ Цейлонѣ, въ Калабріи, близъ Гомбурга (около Вюрцбурга), Бѣлграда. Она является также въ видѣ выцвѣтовъ на поверхности земли, напр., въ Арагоніи, Остѣ-Индіи, Венгріи и проч.; но въ большинствѣ случаевъ образованіе ея обусловливается тутъ разложеніемъ жидкихъ экскрементовъ. Въ прежнее время подобнымъ образомъ селитру приготавливали искусственно, въ т. наз. буртахъ, для чего землю, содержащую углекислый кальцій или калий, смѣшивали съ азотъ-содержащими органическими веществами, смачивали навозною жижею или уриною и предоставляли эту смѣсь дѣйствію воздуха. Образующуюся при этомъ жидкость смѣшивали съ древесною золою и путемъ кри-



сталлизації получали селитру. Въ настоящее время для этой цѣли пользуются натровою селитрою, которую обрабатываютъ калиевыми солями. Весьма значительная добыча селитры имѣетъ мѣсто въ Алжирѣ и близъ Такунга въ Квито. Въ Россіи естественныя мѣсторожденія селитры извѣстны около Тифлиса, въ известковыхъ пещерахъ по Волгѣ, между селомъ Печерскимъ и дер. Старыми Ключами, и въ Закаспійскомъ краѣ. Значительная залежь калиевой селитры находится въ области распространенія натровой селитры въ Чили, въ округѣ Тарапака.

**Употребленіе.** Селитра употребляется для приготовленія пороха, для полученія азотной и сѣрной кислоты и приготовленія купороса, какъ лѣкарство для очищенія золота и серебра, какъ окислительное средство, какъ пламень, при нѣкоторыхъ металлургическихъ операціяхъ, и какъ протрава въ красильномъ и типографскомъ дѣлѣ.

**Натровая селитра** (*чилийская селитра, нитратинъ*). Сист. гексагональная; видъ симм. дитригонально-скаленоэдрическій \*). (1011)106°30'. Отн. осей = 1 : 0,8276. Изоморфна съ известковымъ шпатомъ и обнаруживаетъ съ нимъ полное сходство въ отношеніи спайности, измѣненія твердости по различнымъ направленіямъ, расположенія фигуръ отъ удара, фигуръ вытравленія и тѣхъ явленій, которыя обнаруживаются при искусственномъ образованіи двойниковъ по (0112), и, наконецъ, въ оптическомъ отношеніи. Натровая селитра кристаллизуется почти всегда въ формѣ главнаго ромбоэдра, иногда съ (0001). Сп. по (1011) довольно совершенная. Тв. = 1,5...2. Уд. в. = 2,1...2,2. Безцвѣтна или блѣдно окрашена. Прозрачна или только просвѣчиваетъ. Дв. лучепреломленіе отрицательное и весьма сильное. Вкусъ соленый, но вмѣстѣ охлаждающій. Въ очищенномъ состояніи представляетъ  $\text{NaNO}_3$ , съ 36,47  $\text{Na}_2\text{O}$  и 63,53  $\text{N}_2\text{O}_5$ ; натуральная-же натровая селитра содержитъ довольно значительную примѣсь поваренной и глауберовой соли. Гигроскопична. Въ водѣ растворяется легче калиевой селитры. 1 часть ея при 18°C. требуетъ для растворенія только 1,4 части воды. На раскаленномъ углѣ даетъ вспышку, но болѣе слабую, чѣмъ калиевая селитра. Пр. п. тр. въ платиновой проволоцкѣ плавится очень легко, окрашивая пламя въ желтый цвѣтъ.—Находится въ бездождномъ поясѣ близъ Иквикве и Тарапака въ департаментѣ Ареквины въ Чили—въ области, которая имѣетъ до 38 километровъ протяженія и лежитъ на высотѣ около 1000 метровъ надъ уровнемъ моря, а также въ Аранэ въ Боливіи. Въ Чили натровая селитра образуетъ цѣлые пласты, залегающіе частью на осадочныхъ образованіяхъ, а частью на порфирахъ, и перемежающіеся съ пластами гипса. Обыкновенно она находится въ смѣшеніи съ пескомъ, хлористымъ натріемъ и другими морскими солями; сверхъ того, часто сопровождается гуано и другими органическими остатками. Въ этой смѣси солей всегда находятся незначительныя количества іода.

\*) Натровая селитра диморфна: она кристаллизуется также въ формахъ ромбической системы, какъ калиевая селитра; но это второе видоизмѣненіе въ природѣ встрѣчено еще не было.

Такой образъ нахождения натровой селитры указываетъ, что происхождение ея обязано органическимъ остаткамъ и морской водѣ.

**Употребленіе.** Для полученія калиевой селитры, при приготовленіи азотной и сѣрной кислотъ, какъ землеудобрительное средство. Для приготовленія пороха натровая селитра не употребляется, такъ какъ она легко впитываетъ изъ воздуха влагу.

**Литература.** Ochsenius, Die Bildung des Natronsalpeters aus Mutterlaugen-salzen, Stuttgart, 1887. Darapsky, Die nutzbaren Lagerstätten Taltals, Berlin, 1900.

**Бариевая селитра.**  $Ba[NO_3]_2$ . Натуральные безцвѣтные кристаллы ея, величиною до 4 мм., были находимы въ Чили. Такъ какъ искусственно получаемая бариевая селитра кристаллизуется въ формахъ тетраэдрическаго вида симм. кубической системы, то октаэдры, встрѣчающіеся въ природѣ, должно разсматривать какъ комбинацію двухъ тетраэдровъ, находящихся въ одинаковомъ развитіи.

## II. Водныя азотнокислыя соединенія.

**Известковая селитра** (*нитрокальцитъ*). Эта соль образуетъ бѣлые или сѣрые хлопьевидные налеты въ известковыхъ пещерахъ Кентуки въ Сѣв. Америкѣ. Хим. сост. ея выражается такою формулою:  $Ca[NO_3]_2 + H_2O$ . По мнѣнію Гаусманна, большая часть обыкновенной, т. наз. *сметаемой селитры*, образующейся въ видѣ налетовъ, относится къ этому минеральному виду.

**Магнезіальная селитра** (*нитроманезитъ*) находится обыкновенно вмѣстѣ съ известковою и при тѣхъ же условіяхъ. Хим. сост. ея:  $Mg[NO_3]_2 + H_2O$ .

**Употребленіе.** Въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ известковая и магнезіальная селитра встрѣчаются въ большихъ количествахъ, ими пользуются для приготовленія калиевой селитры.

**Гергардитъ.**  $Si_4N_2O_9 + 3H_2O$ . Темнозеленые ромбическіе кристаллы, встрѣчающіеся вмѣстѣ съ другими мѣдными рудами въ Аризонѣ.

## III. Водныя азотнокислыя соединенія, содержащія и сѣрнокислыя.

**Дарапскитъ.**  $NaNO_3 + Na_2SO_4 + H_2O$ . Моноклинные табличкообразные безцвѣтные кристаллы со спайностью по (100), встрѣчающіеся въ селитрѣ пустыни Атакамы въ Чили.

**Нитроглауберитъ.**  $6NaNO_3 + 2Na_2SO_4 + 3H_2O$ . Бѣлые кристаллически-жилковатые агрегаты изъ селитряныхъ мѣсторожденій пустыни Атакамы. Подобно дарапскиту, растворимъ въ водѣ.

## h. Углекислыя соединенія.

(Карбонаты).

### I. Безводныя углекислыя соединенія.

Безводныя углекислыя и вышеописанныя азотнокислыя соединенія, встрѣчающіеся въ природѣ, образуютъ большой изодиморфный

рядъ, въ которомъ углекислый кальцій,  $\text{CaCO}_3$ , играетъ важнѣйшую роль. Этотъ послѣдній кристаллизуется въ формахъ двухъ системъ: дитригонально-скаленоэдрическаго вида симм. системы гексагональной—какъ известковый шпатъ, и въ формахъ ромбической системы—какъ арагонитъ. Къ каждому изъ этихъ двухъ гетероморфныхъ видоизмѣненій присоединяется значительное число изоморфныхъ минераловъ, именно къ известковому шпату, главнѣйшимъ образомъ, углекислыя соли  $\text{Mg}$ ,  $\text{Fe}$ ,  $\text{Mn}$  и  $\text{Zn}$ , тогда какъ углекислыя соли  $\text{Ba}$ ,  $\text{Sr}$  и  $\text{Pb}$  играютъ тутъ самую незначительную роль. Къ арагониту же, наоборотъ, присоединяются углекислыя соли послѣднихъ металловъ, тогда какъ углекислыя соли  $\text{Mg}$ ,  $\text{Fe}$ ,  $\text{Mn}$  и  $\text{Zn}$  имѣютъ второстепенное значеніе. Изоморфныя смѣси, именно дитригонально-скаленоэдрическаго вида симметріи, играютъ весьма важную роль и принадлежатъ къ числу обыкновенныхъ и весьма распространенныхъ минераловъ. Въ такихъ изоморфныхъ смѣсяхъ дитригонально-скаленоэдрическаго вида симм. являются, однако, часто металлы ромбического ряда и наоборотъ, почему почти всѣ относящіеся сюда углекислыя соединенія могутъ считаться диморфными. Карбонаты дитригонально-скаленоэдрическаго вида симм. со многими металлами не представляютъ, однако, всегда изоморфныя смѣси въ различной пропорціи, но частью являются постоянными (опредѣленными) соединеніями. Такъ, напр., кристаллы доломита имѣютъ составъ, выражающійся формулою:  $\text{CaMgC}_2\text{O}_6$  (нормальный доломитъ); точно такъ же кристаллы анкерита:  $\text{CaFeC}_2\text{O}_6$  и брейнерита:  $\text{MgFeC}_2\text{O}_6$ . По этой причинѣ весьма вѣроятно, что молекулы у всѣхъ этихъ карбонатовъ только съ однимъ металломъ должны быть удвоены; такъ, напр., для известковаго шпата составъ лучше написать такъ:  $\text{CaCaC}_2\text{O}_6 = \text{Ca}_2\text{C}_2\text{O}_6$ . Для ромбического ряда такое соотношеніе не имѣетъ мѣста. Карбонаты перваго ряда не всѣ принадлежатъ дитригонально-скаленоэдрическому виду симм.; нѣкоторые изъ нихъ (доломитъ, анкеритъ) относятся къ ромбоэдрическому виду симметріи. Отличительныя свойства углекислыхъ соединеній, въ общихъ чертахъ, заключаются въ слѣдующемъ: всѣ они съ большею или меньшею легкостью растворяются въ слабой  $\text{HCl}$ , обнаруживая при этомъ шипѣніе; порошковатое состояніе минерала и нагреваніе помогаютъ растворенію. Послѣ сильнаго прокаливанія пр. п. тр. почти всѣ углекислые минералы оказываютъ щелочную реакцію. Въ чистѣйшихъ своихъ разновидностяхъ они имѣютъ стекловидную наружность, отличаются хрупкостью и малою твердостью (отъ 3 до 5). Углекислыя соединенія, кристаллизующіяся въ формахъ дитригонально-скаленоэдрическаго вида симм., характеризуются совершенною спайностью параллельно гранямъ ромбоэдра, имѣющаго въ полярныхъ ребрахъ уголъ отъ  $105^\circ 5'$  до  $107^\circ 40'$ . Этотъ спайный ромбоэдръ принимается обыкновенно за главный. Значительно менѣе совершенна спайность ромбическихъ углекислыхъ соединеній. Внѣ этого изодиморфнаго ряда стоитъ моноклинный баритокальцитъ, который, однако, гетероморфенъ съ ромбическимъ альстонитомъ, и аморфный углекислый кальцій, называемый мѣломъ. Изъ азотнокислыхъ соединеній, какъ извѣстно, натровая селитра изоморфна съ известковымъ шпатомъ, а калиевая—съ арагонитомъ.



На основаніи сказаннаго, можно сдѣлать слѣдующую группировку безводныхъ углекислыхъ и азотнокислыхъ соединений, встрѣчающихся въ природѣ.

Дитригонально-скалено- эдрическія или ромбо- эдрическія (группа известк. шпата).	Ромбическія (группа арагонита).	Моноклинныя.	Аморфныя.
Известковый шпатъ: $\text{CaCO}_3$ ; $a : c = 1 : ,80543$	Арагонитъ: $\text{CaCO}_3$ ; $a : b : c = 0,6224 : 1 : 0,7205$		Мѣлъ $\text{CaCO}_3$
Плимбокальцитъ; $(\text{Ca}, \text{Pb})\text{CO}_3$ ; ?			
Магнезійный шпатъ: $\text{MgCO}_3$ ; $1 : 0,8095$	Гарновитцитъ; $(\text{Ca}, \text{Pb})\text{CO}_3$ ; $0,6220 : 1 : 0,7168$		
Доломитъ: $(\text{Ca}, \text{Mg})\text{CO}_3$ ; $1 : 0,8322$			
Стронціокальцитъ. ?	Витеритъ: $\text{BaCO}_3$ ; $0,6032 : 1 : 0,7302$		
Желѣзный шпатъ: $\text{FeCO}_3$ ; $1 : 0,8171$			
Маріанцовый шпатъ: $\text{MnCO}_3$ ; $1 : 0,8183$	Кальціостронціанитъ: $(\text{Sr}, \text{Ca})\text{CO}_3$ ; $0,6089 : 1 : 0,7237$		
Олигоновый шпатъ: $(\text{Fe}, \text{Mn})\text{CO}_3$ ; $1 : 0,8175$			
Анкеритъ: $(\text{Ca}, \text{Fe})\text{CO}_3$ ; $1 : 0,8320$	Стронціанитъ: $\text{SrCO}_3$ ; $0,6089 : 1 : 0,7237$		
Грейнеритъ: $(\text{Mg}, \text{Fe})\text{CO}_3$ ; $1 : 0,8129$			
Бурый шпатъ: $(\text{Ca}, \text{Mg}, \text{Fe}, \text{Mn})\text{CO}_3$ ; $1 : 0,82$	Бѣлая свинцовая руда: $\text{PbCO}_3$ ; $0,6100 : 1 : 0,7230$		
Цинковый шпатъ: $\text{ZnCO}_3$ ; $1 : 0,8062$			
Сферокобальтитъ: $\text{CoCO}_3$ ; ?	Альстонитъ: $(\text{Ba}, \text{Ca})\text{CO}_3$ ; $0,5910 : 1 : 0,7390$	Баритокальцитъ: $(\text{Ba}, \text{Ca})\text{CO}_3$ ; $a : b : c = 1,1201 :$ $1 : 0,8476$ ; $\beta = 77^\circ 34'$	
Натровая селитра: $\text{NaNO}_3$ ; $1 : 0,8276$	Калиевая селитра: $\text{KNO}_3$ ; $0,5843 : 1 : 0,7028$		

## 1. Группа известкового шпата.

Система гексагональная; видъ симм. дитригонально-скаленоэдрический.

Отдѣльные члены этой группы, вслѣдствіе самыхъ разнообразныхъ изоморфныхъ смѣшеній, не обнаруживаютъ рѣзкаго различія (Tschermak, Min. u. petr. Mittlgn. IV, 1882, 99, 538. Becke, ibid. IX, 1890, 234).

**Известковый шпатъ (кальцитъ).** Известковый шпатъ можетъ служить прекраснымъ представителемъ дитригонально-скаленоэдрическаго вида симм. гексагональной системы. Отн. осей  $a:c = 1:0,8543$ . Въ то же самое время онъ является однимъ изъ самыхъ богатыхъ кристаллическими формами минераловъ и, быть можетъ, даже занимаетъ между ними первое мѣсто. По настоящее время въ известковомъ шпатѣ извѣстны: 281 точно опредѣленная форма и 139 формъ, опредѣленныхъ еще съ недостаточною точностью. Между достовѣрно извѣстными формами имѣется: 18 призмъ и бипирамидъ, 27 полож. ромблѣдровъ, 48 отриц. ромбоэдровъ, 187 скаленоэдровъ и пинакоидъ. Число описанныхъ по сіе время комбинацій простирается до 1000. Кристаллы его обнаруживаютъ весьма совершенную спайность параллельно гранямъ ромбоэдра съ полярными ребрами въ  $105^{\circ}5'$ . Этотъ ромбоэдръ, встрѣчающійся рѣдко какъ кристаллическая форма, принимается за главный ромбоэдръ и обозначается обыкновенно буквою  $P = R(1011)$  (фиг. 612). Благодаря весьма совершенной спайности по плоскостямъ этого ромбоэдра, которыя часто представляются шероховатыми и матовыми, нерѣдко въ кристаллахъ наблюдаются параллельно имъ ровныя и иризирующія трещины, по направленію которыхъ бываетъ очень легко опредѣлить положеніе граней главнаго ромбоэдра, если таковыхъ не наблюдается въ кристаллѣ. Это обстоятельство много облегчаетъ правильный установъ кристалловъ въ случаѣ весьма сложныхъ комбинацій, которыя особенной рѣдкости для известковаго шпата не представляютъ. (На нѣкоторыхъ фигурахъ положеніе плоскостей  $R$  обозначено пунктирными линіями). Обратный ромбоэдръ:  $-R(0111)$  также наблюдается въ кристаллахъ, но еще рѣже, чѣмъ  $R$ . Грани его не обнаруживаютъ никакихъ слѣдовъ спайности и пересѣкаются въ полярныхъ ребрахъ также подъ угломъ въ  $105^{\circ}5'$ ; сп. плоскости притупляютъ боковые углы этого ромбоэдра. Весьма обыкновененъ первый тупѣйшій ромбоэдръ:  $-\frac{1}{2}R(0112)$  съ пол. ребрами въ  $134^{\circ}57'$ , грани котораго, б. ч. покрытыя штрихами, параллельными короткой наклонной діагонали, прямо притупляютъ пол. ребра  $R$ , а боковые углы котораго такъ притупляются спайными плоскостями  $R$ , что на граняхъ  $-\frac{1}{2}R(0112)$  образуются параллельныя ребра (фиг. 613). Нѣсколько рѣже встрѣчается первый острѣйшій ромбоэдръ:  $2R(0221)$ , пол. ребра котораго ( $= 78^{\circ}51'$ ) прямо притупляются спайными плоскостями (фиг. 614). Нерѣдко наблюдается также ромбоэдръ, близкій къ кубу:  $-\frac{3}{2}R(0332)$ , съ пол.

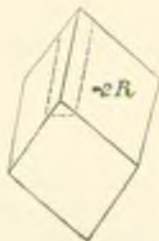
ребрами въ  $88^{\circ}15'$  (фиг. 615). Иногда встрѣчаются очень острые ромбоэдры: второй острый:  $4R(4041)$  съ пол. ребрами въ  $65^{\circ}50'$  (фиг. 616 и 623); четвертый острый:  $16R(16.0.16.1)$  (фиг. 618), также —  $14R(0.14.14.1)$ . Боковыя ребра всѣхъ этихъ ромбоэдровъ почти взаимно параллельны,



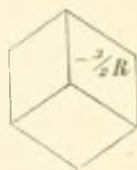
Фиг. 612.



Фиг. 613.



Фиг. 614.

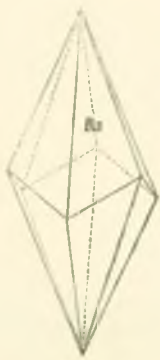


Фиг. 615.

а грани ихъ пересекаются въ этихъ ребрахъ подъ углами, мало отличающимися отъ  $120^{\circ}$ , напр., у  $16R$  подъ угломъ въ  $119^{\circ}41'$ . Такимъ образомъ, эти ромбоэдры приближаются къ предѣльной формѣ всѣхъ ромбоэдровъ, т. е. къ призмѣ перваго рода:  $\infty R(1010)$ . Эта послѣдняя



Фиг. 616.



Фиг. 617.



Фиг. 618.

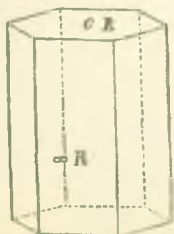


Фиг. 619.

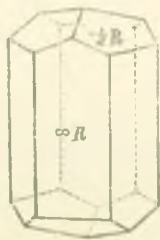
форма встрѣчается весьма часто (фиг. 619, 620, 621, 627, 632); напротивъ того, призма второго рода:  $\infty P2(1120)$ , равно какъ дигексагональныя призмы наблюдаются рѣдко. Къ обыкновеннымъ формамъ принадлежатъ также  $0R(0001)$ , комбинирующій частью съ  $\infty R(1010)$  (фиг. 620), при чемъ кристаллы имѣютъ видъ длинныхъ призмъ или толстыхъ палочекъ (*пушечный шпатъ*), или принимаютъ форму таблицъ и тонкихъ пластинокъ (*бумажный шпатъ*), частью съ ромбоэдрами и скаленоэдрами, при чемъ притупляются полярныя углы послѣднихъ. Самый обыкновенный изъ скаленоэдровъ есть:  $R3(2131)(r)$  (фиг. 617), находящійся въ одинаковомъ положеніи съ главнымъ ромбоэдромъ  $R$



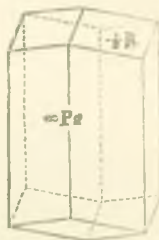
и, смотря по обстоятельствамъ, приостряющій боковыя ребра  $R$  или полярныя ребра  $4R$  (фиг. 623 и 624); углы его:  $r/r = 132^{\circ}58'$  въ бок. ребр. и  $114^{\circ}24'$  и  $104^{\circ}38'$  въ пол. ребр.; потомъ:  $\frac{1}{2}R3(2134)$ , б. ч. заостряющій пол. углы  $R3$ ; далѣе:  $R5(3251)$ , также приостряющій бок. ребра  $R$  (или  $R3$ ) (фиг. 628); наконецъ,  $R2(3142)$  и  $\frac{2}{5}R2(3145)$  (фиг. 626). Изъ скаленоэдровъ обратнаго положенія наичаще встрѣчаются: —  $2R2(1341)$  въ поясѣ бок. реберъ —  $2R(0221)$ , которыя въ комбинаціи онѣ приостряетъ (фиг. 625), и —  $4R3(4.8.12.5)$  въ поясѣ острѣйшихъ пол. реберъ  $R3(2131)$ , которыя онѣ также иногда приостряетъ. Равнымъ образомъ, наблюдаются въ нѣкоторыхъ случаяхъ и бипирамиды 2-го



Фиг. 620.



Фиг. 621.

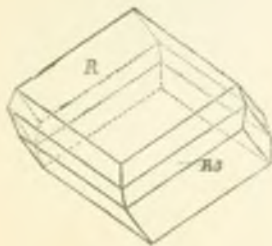


Фиг. 622.

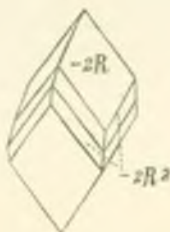


Фиг. 623.

рода, составляющія предѣльныя формы между скаленоэдрами прямого и обратнаго положенія, напр.,  $\frac{2}{3}R2(1123)$ . Однако, наиболѣе важными и обыкновеннѣйшими изъ всѣхъ формъ будутъ слѣдующія:  $\infty R$ , —  $\frac{1}{2}R$ , —  $2R$ ,  $R3$  и  $OR$ . Комбинаціи весьма разнообразны, иногда очень сложны и чрезвычайно богаты плоскостями. Въ описанной уже комбинаціи  $\infty R$ .  $OR$  (фиг. 620) грани  $\infty R$  являются часто гладкими и блестящими, а грани  $OR$  шероховаты, матовы и имѣютъ особый молочновѣдый цвѣтъ.



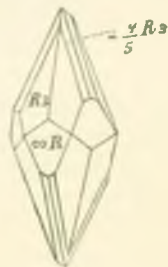
Фиг. 624.



Фиг. 625.



Фиг. 626.



Фиг. 627.

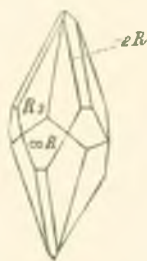
Что призма будетъ здѣсь перваго, а не втораго рода, можно видѣть изъ того, что спайныя плоскости  $R$  располагаются на поперемянныхъ граняхъ (а не на ребрахъ призмы), притупляя комб. ребра между  $\infty R$  и  $OR$  (сравни фиг. 621 и 622). Весьма обыкновенна комбинація:  $\infty R$ . —  $\frac{1}{2}R$  (фиг. 621); грани призмы притупляютъ здѣсь боковыя углы

ромбоэдра и являются иногда длинными, иногда короткими (фиг. 629). Можно привести еще слѣдующія комбинаціи, о которыхъ отчасти упоминалось ранѣе:  $R. R_3$  (фиг. 624);  $R_3. 4R$  (фиг. 623); —  $2R. — 2R_2$  (фиг. 625);  $\infty R. R_3. — \frac{4}{5} R_3$  (фиг. 627);  $\infty R. — 2R.$  (фиг. 629);  $16R. — \frac{1}{2} R$  (фиг. 618). Въ послѣдней комбинаціи наблюдается только средняя часть  $16R$ , между верхними и нижними бок. углами, которые, какъ и полярные углы, являются косвенно притупленными плоскостями —  $\frac{1}{2} R$ . Наконецъ, приведемъ для примѣра т. наз. пирамидальный ромбоэдръ (фиг. 626)  $R. R_2. \frac{2}{5} R_5$  и двѣ комбинаціи довольно богатая плоскостями:  $R. 4R. R_3. R_5$  (фиг. 628) и  $R. — \frac{1}{2} R. R_3. — 4R_3. \infty P_2$  (фиг. 630).

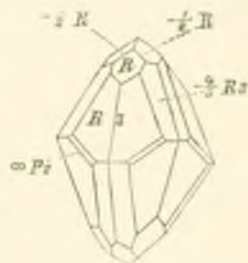
Двойники бываютъ образованы по многимъ законамъ, но изъ нихъ только два наблюдаются часто, а потому и имѣютъ наибольшее значеніе. 1. Дв. плоскость есть  $OR(0001)$  (двойники съ параллельными системами осей). Б. ч. имѣетъ мѣсто срастаніе по  $(0001)$ , но иногда наблюдается и проростаніе недѣлимыхъ. Въ случаѣ скаленоэдровъ, въ плоскости боковыхъ осей образуются на попеременныхъ боковыхъ углахъ входящіе и выходящіе углы, и однородныя пол. ребра скаленоэдра сходятся между собою въ этой плоскости (фиг. 634). Въ случаѣ



Фиг. 628.



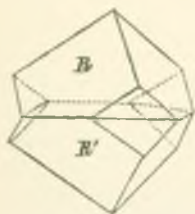
Фиг. 629.



Фиг. 630.

ромбоэдровъ двойники по этому закону являются образованными совершенно такимъ же образомъ (фиг. 631). Изъ сплошныхъ массъ, сложенныхъ иногда изъ подобныхъ двойниковъ (Ауербахъ близъ Бергштрассе, Цуффенгаузенъ близъ Штутгарта) выбиваются куски, похожіе на тригональныя бипирамиды (тригоноэдры). Иногда оба ромбоэдра, сросшіеся по описанному закону, проростають другъ друга, и тогда боковые углы одного выступаютъ изъ граней другого (фиг. 632). Главная ось, какъ у всѣхъ подобныхъ двойниковъ, будетъ здѣсь общая для обоихъ недѣлимыхъ. 2. Дв. плоскость есть грань перваго тупѣйшаго ромбоэдра —  $\frac{1}{2} R(0112)$ , а дв. ось линія къ ней перпендикулярная (двойники съ наклонными системами осей). Такой родъ дв. срастанія въ особенности наблюдается въ спайныхъ обломкахъ по  $R(1011)$  (фиг. 635). Подобное двойниковое образованіе часто повторяется, такъ что весь кристаллъ оказывается состоящимъ изъ весьма тонкихъ пластинокъ, которые составляютъ причину прямолинейной штриховатости, параллельной діагонали ромбовъ, на двухъ противоположныхъ плоскостяхъ ромбоэдра. Нерѣдко такія двойниковыя пластинки располагаются по двумъ или по всѣмъ тремъ гранямъ —  $\frac{1}{2} R(0112)$ ; въ

послѣднемъ случаѣ всѣ спайныя плоскости бываютъ покрыты штрихами. Описываемые двойники могутъ быть воспроизведены также искусственно, такъ какъ грани  $\frac{1}{2} R(0112)$  представляютъ собою плоскости скольженія. Въ природѣ точно такъ же двойники по этому закону часто появляются уже послѣ образованія кристалла—вслѣдствіе



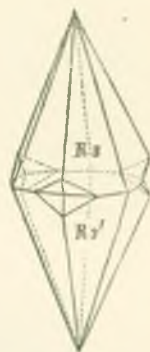
Фиг. 631.



Фиг. 632.

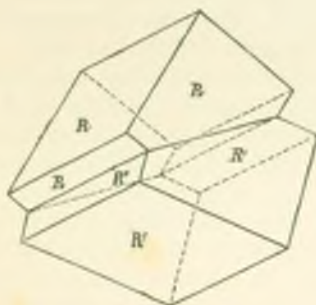


Фиг. 633.

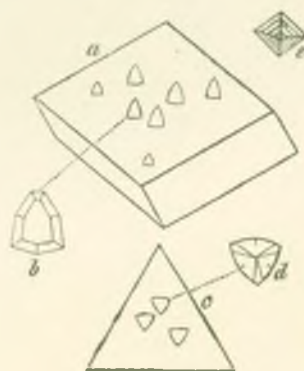


Фиг. 634.

давленія. Дѣйствительно, часто повторяющееся въ кристаллахъ двойниковое сложеніе необходимо принять какъ результатъ наружнаго давленія, ибо подобное сложеніе наблюдается только на такихъ образцахъ, которые, навѣрно или по всему вѣроятію, подвергались въ горныхъ кряжахъ болѣе или менѣе сильному давленію. Если двойнико-



Фиг. 635.



Фиг. 636.

вые пластинки врастаютъ по многимъ направленіямъ, то онѣ взаимно пересѣкаются и образуютъ между собою каналы, соотвѣтствующіе ихъ толщинѣ. 3. Дв. плоскость есть грань  $R(1011)$ ; такіе двойники имѣютъ иногда сердцевидную форму. Въ нихъ направленіе спайности въ обоихъ недѣлимыхъ совпадаетъ. Главныя оси недѣлимыхъ составляютъ



между собою почти прямой уголъ ( $90^{\circ}46'$ ). 4. Дв. плоскость есть грань пераго острѣйшаго ромбоэдра —  $2R(0221)$ . Двойники по этому закону наблюдаются наиболѣе рѣдко. Сп. по  $R(1011)$  весьма совершенная, такъ что только въ очень рѣдкихъ случаяхъ удается наблюдать раковистый изломъ. Параллельно гранямъ —  $1/2 R(0112)$  располагаются плоскости скольженія; подобныя же плоскости раздѣленія слѣдуютъ параллельно гранямъ  $0R(0001)$  и  $\infty P2(1120)$ . Фигура удара на граняхъ  $R(1011)$  представляетъ равнобедренный трехугольникъ, параллельно сторонамъ котораго идутъ тонкіе штрихи. Фигуры вытравленія изображены на фиг. 636. Хрупокъ. Тв. = 3, но въ разныхъ мѣстахъ и по различнымъ направленіямъ не одинакова. При сжатіи сильно электризуется. Уд. в. = 2,716...2,728 (въ чистѣйшихъ разновидностяхъ, напр., у исландскаго шпата); для нечистыхъ разновидностей = 2,6...2,8. Прозраченъ, только просвѣчиваетъ или непрозраченъ; нѣкоторые экземпляры, особенно же т. наз. *исландскій* или *удовольщій* шпатъ, совершенно безцвѣтны и прозрачны. Отъ постороннихъ примѣсей изв. шпатъ принимаетъ обыкновенно свѣтлые оттѣнки различныхъ цвѣтовъ: голубого, зеленаго, желтаго, краснаго, бураго и чернаго, а чаще является бѣлымъ или сѣроватымъ. Блескъ стеклянный, а на спайныхъ плоскостяхъ иногда перломутровый. Иризируетъ. Дв. лучепреломленіе отрицательное и весьма сильное.  $\omega_B = 1,6531$ ,  $\varepsilon_B = 1,4839$ ;  $\omega_D = 1,6585$ ,  $\varepsilon_D = 1,4863$ ;  $\omega_H = 1,6833$ ,  $\varepsilon_H = 1,4978$  (для линій спектра  $B, D$  (свѣтъ  $Na$ ) и  $H$ , по Рудбергу. Преломленіе свѣта относительно слабое. Хим. сост.:  $CaCO_3(56,0CaO$  и  $44,0CO_2)$ . Водянопрозрачный исландскій шпатъ почти химически чистъ; но въ большинствѣ случаевъ къ изв. шпату примѣшиваются другія изоморфныя углекислыя соединенія или различные постороннія вещества. Такъ, въ немъ часто находится  $MgCO_3$ , иногда въ довольно значительномъ количествѣ (*оломитовый изв. шпатъ*), также  $FeCO_3$  (*железистый изв. шпатъ*),  $MnCO_3$  (изв. шпатъ, содержащій отъ 6 до 14%  $MnO$ , называется *спартаитомъ*), рѣже  $ZnCO_3$  (до 4%); иногда въ изв. шпатѣ находятся даже углекислыя соединенія арагонитовой группы, напр.,  $PbCO_3$ ; въ т. наз. *плумбокальцитѣ* изъ Ванлокгеда и Лэдгильса въ Шотландіи до 8%  $PbCO_3$ , а изъ Блейберга въ Каринтіи даже до 23%; *неотитъ* изъ Кумберланда есть изв. шпатъ, содержащій  $BaCO_3$ ; количество послѣдняго въ *барикальцитѣ* изъ Лонгбана въ Швеціи достигаетъ 57%; *стронцианокальцитъ* изъ Джирженти въ Сициліи содержитъ  $SrCO_3$ . Изъ постороннихъ механическихъ примѣсей главную роль играетъ кварцевый песокъ, который иногда составляетъ болѣе  $2/3$  общаго вѣса кристалла (напр., т. наз. *окристаллованный песчаникъ изъ Фонтенебло*); затѣмъ, въ изв. шпатѣ часто находятся смолистыя вещества (напр., въ *антраконитѣ*, встрѣчающемся въ силурійской почвѣ С.-Петербургской губ.), которыя сообщаютъ минералу черный или бурый цвѣтъ и при разбиваніи отдѣляютъ пригорѣлый запахъ (*пахучій известнякъ*); иногда  $Fe_2O_3$  (*гематоконитъ*) или гидрокись желѣза (*сидероконитъ*); но преимущественно глина, особенно въ плотномъ изв. шпатѣ (*известнякъ*), который при значительномъ содержаніи глины переходитъ въ *мергель*. Нѣкоторые изв. шпаты заключаютъ въ себѣ

незначительныя количества брусита ( $Mg[HO]_2$ ), а потому оказываются содержащими  $MgO$  и  $H_2O$  (*предацитъ* и *пенкатиъ* изъ Предаццо въ Тироли). Пр. п. тр. изв. шпатъ не плавится, но становится мутнымъ, теряетъ  $CO_2$  и весьма сильно свѣтится. Въ  $HCl$  очень легко растворяется съ шипѣніемъ, даже на холоду (отличіе отъ доломита, который съ шипѣніемъ начинаетъ растворяться въ  $HCl$  только при нагрѣваніи); изв. шпатъ растворимъ также въ водѣ, содержащей  $CO_2$ . Изъ такого раствора при низкой температурѣ выдѣляется  $CaCO_3$  въ видѣ известковаго штапа, а при болѣе высокой температурѣ, равно какъ изъ сильно разбавленныхъ растворовъ осаждается преимущественно арагонитъ. Простая химическая реакція, которая можетъ служить для распознаванія известковаго штапа и арагонита, состоитъ въ томъ, что тонкій порошокъ испытуемаго вещества кипятятъ съ разбавленнымъ растворомъ свободного отъ желѣза азотнокислаго кобальта. Арагонитъ даетъ при этомъ фіолетовый осадокъ основной углекислой соли кобальта, а известковый шпатъ, даже при продолжительномъ кипяченіи, остается безцвѣтнымъ или пріобрѣтаетъ лишь слабое желтоватое окрашиваніе. Изв. шпатъ, послѣ кварца, есть самый распространенный минераль. Онъ встрѣчается во многихъ мѣстахъ и иногда такими большими массами, что образуетъ цѣлыя горы. Разновидности его весьма многочисленны. Прекрасныя кристаллы изв. штапа, всегда выросшіе и никогда не бывающіе вросшими, весьма часто соединяются въ друзы, особенно въ трещинахъ и разсѣлинахъ известковыхъ горъ, въ рудныхъ жилахъ, въ миндалевидныхъ пустотахъ вулканическихъ породъ и проч. Число мѣсторожденій хорошихъ кристалловъ очень велико. Особенною извѣстностью пользуются рудныя жилы Андреасберга на Гарцѣ и нѣкоторые другіе пункты въ этомъ горномъ краѣ, напр., Зорге, Ибергъ близъ Грунда, Ильфельдъ и друг. Въ Саксоніи славятся хорошими кристаллами рудныя жилы Руднаго кража (Фрейбергъ, Шнеебергъ, Аннабергъ, Мариенбергъ), а также нѣкоторые другія мѣста, напр., окрестности Хемнитца, Ошатца, Максена, Таранда и проч. Въ Силезіи: Рейхенштейнъ, Штригау и проч. Въ Богеміи: рудныя жилы Руднаго кража, потомъ Пршибрамъ и окрестности Праги. Въ Альпахъ число мѣсторожденій хорошихъ кристалловъ очень велико: Блейбергъ и Леллингъ въ Каринтіи, Аренталь въ Тироли, Раурисъ, С-тъ Готтардъ, Мадеранеръ-Таль, мѣсторожденіе жел. блеска въ Траверселлѣ и проч. Въ южной Германіи прекрасныя кристаллы находятся преимущественно въ трещинахъ и разсѣлинахъ известковыхъ горъ, напр., въ раковинномъ известнякѣ близъ Гроссъ-Саксенгейма въ Виртембергѣ скаленоздры  $R_3(2131)$ , иногда весьма значительныхъ размѣровъ, также во многихъ пунктахъ швабской и французской Юры и проч. Въ Нагаль кристаллы изв. штапа находятся въ пустотахъ миндального камня. Въ Италіи хорошіе кристаллы встрѣчаются въ окрестностяхъ Поретты, близъ Болоньи. Изъ французскихъ мѣсторожденій можно упомянуть о Фонтенебло (близъ Парижа), гдѣ встрѣчается т. наз. окристаллованный песчаникъ (фонтенебловскій), образующій цѣлыя группы, состоящія изъ крупныхъ, сросшихся между собою, кристалловъ— $2R(0112)$ , которые находятся въ третичномъ песчаникѣ и содержатъ свыше 60% зеренъ песка. Особенною извѣстностью

пользуются нѣкоторыя сѣверныя страны, главнѣйше Исландія, гдѣ встрѣчается т. наз. удвояющій шпатъ, частью въ сплошныхъ массахъ, а частью въ хорошо образованныхъ кристаллахъ. Онъ находится здѣсь на сѣверномъ берегу Эскифіорда, на восточной сторонѣ острова, гдѣ выполняетъ толстую жилу въ долеритѣ. Славятся также Конгсбергъ, Арендаль и друг. мѣста въ Норвегіи. Въ Англіи и Шотландіи хорошіе кристаллы находятся въ свинцовыхъ мѣсторожденіяхъ Корнваллиса, Дербишейра, Девоншира, Валлиса, въ Ирландіи и проч. Въ Сѣв. Америкѣ богаты кристаллами изв. шпата мѣдныхъ мѣсторожденій въ штатѣ Мичиганъ на Верхнемъ озерѣ, нѣкоторые пункты штатовъ Нью-Йоркъ, Виргинія и проч. На Уралѣ хорошіе кристаллы извѣстны въ Турьинскихъ мѣд. рудникахъ и въ Кирибинскомъ рудникѣ. На Алтаѣ прекрасные кристаллы известковаго шпата встрѣчаются въ Змѣиногорскомъ и нѣкоторыхъ другихъ рудникахъ. Въ Забайкальской области они извѣстны во многихъ рудникахъ Нерчинскаго округа, напр., въ Кадаинскомъ, Кличкинскомъ, Грязновскомъ, Зерентуевскомъ и проч., равно какъ въ горѣ Мулиной (на берегу рѣки Слюдянки, въ 20 вост. отъ дер. Култукъ). Въ Европейской Россіи окристаллизованный известковый шпатъ извѣстенъ во многихъ мѣстахъ, напр., въ Крыму около Байдарскихъ воротъ, на Волкъ-островѣ на Онежскомъ озерѣ (вмѣстѣ съ аметистомъ, кварцемъ и гѣтитомъ), около Павловска и Пулкова въ С.-Петербургской губ., въ губ. Новгородской, Могилевской и проч. Вообще число мѣсторожденій яснокристаллическаго изв. шпата такъ велико, что трудно поименовать даже сравнительно небольшую часть ихъ. На горѣ Фаросъ близъ Байдарскихъ воротъ (въ Крыму) среди весьма крупныхъ кристалловъ известковаго шпата попадаются прекрасные прозрачные экземпляры съ хорошо образованными гранями, оказавшіеся вполне пригодными для изготовленія призмъ Николя. (Проф. П. А. Замятченскій. Труды Имп. Спб. Общ. Естествоиспытателей. Т. XXXII; вып. 1).

Вмѣстѣ съ ясно-образованными кристаллами находятся также сплошныя массы изв. шпата, самой разнообразной структуры, имѣющія иногда весьма большое развитіе; въ нѣкоторыхъ случаяхъ подобныя массы служатъ основаніемъ кристалловъ, которые на нихъ нарастаютъ, такъ что недѣлимые, обращенныя наружу, получаютъ правильное ограниченіе. Крупнозернистыя сплошныя массы нерѣдко составляютъ собою трещины, иногда весьма значительной ширины; онѣ состоятъ обыкновенно изъ недѣлимыхъ очень значительныхъ размѣровъ и часто обнаруживаютъ двойниковую штриховатость, вслѣдствіе двойниковаго срастанія по —  $\frac{1}{2}R(00\bar{1}2)$ , напр., въ Ауербахѣ близъ Бергштрассе. Въ другихъ мѣстахъ подобные агрегаты состоятъ изъ зеренъ меньшей величины. Крупнозернистыя или тонкозернистыя агрегаты изв. шпата нерѣдко образуютъ цѣлыя горы, слѣд. имѣютъ чрезвычайно большое распространеніе; они встрѣчаются обыкновенно совместно съ кристаллическими сланцами или при другихъ условіяхъ, и носятъ общее названіе *зернистыхъ известняковъ*, изъ которыхъ годные въ обдѣлку называются *мраморами*. Такимъ образомъ, съ минералогической точки зрѣнія подъ именемъ мрамора мы должны разумѣть зернистый известковый шпатъ, образующій болѣе или менѣе мощныя за-



лежи, и не называть, подобно скульпторамъ и строителямъ, этимъ именемъ всякіе известняки, которые по своимъ свойствамъ могутъ быть пригодны для тѣхъ или другихъ скульптурныхъ или строительныхъ работъ. Мраморы нерѣдко содержатъ въ себѣ, кромѣ зеренъ известковаго шпата, всегда являющихся въ преобладающемъ количествѣ, еще отдѣльныя, болѣе или менѣе многочисленныя зерна арагонита. Мраморы далеко не всегда имѣютъ бѣлый цвѣтъ; напротивъ, гораздо чаще они являются окрашенными въ различные цвѣта—однородные или пестрые. Мраморы образуютъ часто залежи среди кристаллическихъ сланцевъ, особенно гнейса, какъ, напр., знаменитые статуиные мраморы Пентеликона, острова Пароса и другихъ греческихъ острововъ; при такихъ же условіяхъ они часто встрѣчаются въ Силезіи, въ Сосновыхъ горахъ, въ Баварскомъ Лѣсѣ и во многихъ другихъ мѣстахъ. Иногда мраморъ образуется изъ плотныхъ известняковъ вслѣдствіе контактоваго метаморфизма, находясь въ соприкосновеніи съ гранитомъ, сіенитомъ и другими породами; въ этихъ случаяхъ они часто пріобрѣтаютъ голубой цвѣтъ и изобилуютъ т. наз. контактовыми минералами. Примѣрами могутъ служить мѣсторожденія мрамора близъ Ауербаха въ Бергштеттѣ, въ горѣ Монцони въ Тиролѣ, близъ Циклова въ Банатѣ, въ Арендалѣ въ Норвегіи и проч. Въ другихъ случаяхъ плотные известняки принимаютъ кристаллическое сложеніе, благодаря давленію горныхъ породъ (динамометаморфизма), и переходятъ въ мраморы; напр., знаменитый каррарскій мраморъ въ Италіи образовался изъ плотнаго известняка тріасовой системы. Изъ русскихъ бѣлыхъ мраморовъ замѣчательнъ кадаинскій (Нерчинскій округъ) и горнашитскій (въ 23 вер. отъ гор. Екатеринбургъ), а цвѣтные мраморы находятся въ Олонцкой губ. (Тивдискія ломки въ Петрозаводскомъ уѣздѣ), въ Финляндіи (Рускіала въ Сердобольскомъ уѣздѣ), въ Крыму, на Уралѣ и на Кавказѣ. Черный мраморъ, изъ котораго, между прочимъ, сдѣланъ иконостасъ въ соборѣ св. Стефана въ Вѣнѣ, извѣстенъ въ окрестностяхъ гор. Олькуша, гдѣ онъ добывался еще съ XVII столѣтія. Близъ городовъ Хенцинь и Кѣльцы находится довольно много мѣсторожденій мрамора самыхъ разнообразныхъ цвѣтовъ и рисунковъ. Еще большее распространеніе имѣютъ т. наз. *плотные* или *обыкновенные известняки*. Большею частью такіе известняки не отличаются чистотою, такъ какъ содержатъ  $MgCO_3$ , глину и проч. Изломъ ихъ раковитый и занозистый или ровный. Плотные известняки совершенно однороднаго сложенія и раздѣляющіеся на довольно тонкіе слои носятъ названіе *литографскихъ камней*. Лучшее ихъ мѣсторожденіе находится близъ Золенгофена въ Баваріи. Золенгофенскій лит. камень отличается своею правильною, тонкою слоеватостію, свѣтлыми цвѣтами и необыкновенною тонкостію и ровностію зерна. Въ Евр. Россіи лит. камень довольно хорошаго достоинства находится въ Кѣлецкой губ., въ Мѣховскомъ уѣздѣ, въ дер. Ожаругцѣ, и въ Осинскомъ уѣздѣ Пермской губ., близъ дер. Озерки, а посредственныхъ качествъ извѣстенъ въ Псковской, Подольской (напр., у дер. Ханьковцы) и Волынской губерніяхъ. На Кавказѣ литографскій камень находится въ Тифлисскомъ уѣздѣ, близъ сел. Бѣлаго-ключа, и въ другихъ пунктахъ Тифлисской и Елизаветпольской губ. Нѣкоторые плотные известняки

имѣютъ красивые цвѣта или цвѣтные рисунки, а потому находятъ себѣ такое же примѣненіе, какъ мраморы. Примѣромъ могутъ служить: т. наз. *руинный мраморъ* изъ окрестностей Флоренціи и многіе известняки, находимые въ развалинахъ стараго Рима. Цвѣтъ обыкновенныхъ известняковъ весьма различенъ: бѣлый, сѣрый, желтый, бурый, черный и проч. Въ большинствѣ случаевъ они имѣютъ ясную слоистость, иногда весьма тонкую. Весьма часто плотные известняки содержатъ окаменѣлости, что обусловливается органическимъ ихъ происхожденіемъ, именно скопленіемъ известковыхъ частицъ различныхъ позвоночныхъ животныхъ, моллюсковъ, коралловъ, иглокожихъ и проч. Иногда матеріаломъ для образованія такихъ известняковъ служили известковые водоросли, органическое строеніе которыхъ, благодаря процессамъ преобразованія, въ теченіе длиннаго періода времени совершенно утратилось. Особенно красивы изъ подобныхъ известняковъ т. наз. *раковинные мраморы*. Самый рѣдкій изъ нихъ, имѣющій темный цвѣтъ и отличающійся превосходною иризациею, находится въ Блейбергѣ въ Каринтіи и называется *лумахелло*. Сюда же относится *астраханитъ*, представляющій бураго цвѣта известнякъ съ вросшими въ него желтыми раковинами; онъ находится близъ гор. Астрахани.

*Известковый туфъ* представляетъ скважистый или ноздреватый осадокъ углекислаго кальція, заключающій въ себѣ нерѣдко остатки растеній и раковинъ; иногда онъ не содержитъ пустотъ и тогда уподобляется плотному или жилковатому известняку, напр., карлсбадскій ключевой осадокъ. Известковый туфъ образуется въ различныхъ мѣстахъ, осаждаясь изъ водъ, содержащихъ въ растворѣ большое количество  $\text{CaCO}_3$ . Осажденіе его происходитъ какъ изъ холодныхъ, такъ и изъ горячихъ источниковъ. Къ отложеніямъ перваго рода принадлежатъ, напр., *пудожскій камень*, отлагающійся изъ водъ рѣчки Пудости (въ окрестностяхъ гор. Гатчины); онъ очень ноздреватъ и по вынутіи изъ мѣсторожденія весьма мягокъ, а въ послѣдствіи твердѣетъ. Къ отложеніямъ втораго рода относятся карлсбадскіе, висбаденскіе и ницкіе осадки, также италіанскій *травертино*, уважаемый художниками по причинѣ его вязкости и красноватаго цвѣта. Около Тиволи изъ него состоятъ цѣлыя горы и онъ образуется тамъ по настоящее время.

Въ противоположность зернистому изв. шпату и плотнымъ известнякамъ, другія разновидности кальцита, отличающіяся своею структурою, въ отношеніи своего распространенія и практическаго значенія, играютъ второстепенную роль. *Слоистый* или *прямошоруповатый изв. шпатъ*, состоящій изъ тонкихъ пластинокъ, налегающихъ другъ на друга въ параллельномъ положеніи, встрѣчается иногда въ рудныхъ жилахъ, напр., въ Конгсбергѣ въ Норвегіи; извѣстенъ также въ горѣ Мулиной въ Нерчинскомъ округѣ. *Шестоватый изв. шпатъ* довольно обыкновененъ, особенно въ известковыхъ горахъ, гдѣ онъ выполняетъ трещины. Шестовидныя недѣлимые являются вытянутыми по направленію главной оси и обнаруживаютъ на верхнемъ и нижнемъ концѣ ясную ромбоздрическую спайность, благодаря которой шестоватый изв. шпатъ легко отличается отъ очень похожаго на него шестоватаго арагонита. *Жилковатый изв. шпатъ* находится гораздо рѣже. Жилки располагаются б. ч. параллельно другъ другу и выполняютъ

собою трещины такимъ образомъ, что длинныя оси недѣлимыхъ слѣдуютъ поперекъ зальбандовъ. Лучшіе экземпляры жилковатаго изв. шпата, отличающіеся превосходнымъ шелковымъ блескомъ, встрѣчаются въ Альстонъ-Муръ въ Кумберландѣ (*атласный шпатъ*), и на Гарцѣ; онъ извѣстенъ также въ змѣвикахъ Рейхенштейна въ Силезіи.

Иногда зернистыя, шестоватыя и жилковатыя разновидности изв. шпата принимаютъ округленную, почковидную наружность. Это имѣетъ мѣсто обыкновенно въ тѣхъ случаяхъ, когда образуются т. наз. *известковые натеки* въ пещерахъ или трещинахъ известковыхъ горъ, вслѣдствіе испаренія притекающихъ водъ, содержащихъ въ себѣ  $\text{CaCO}_3$ . Такіе натеки имѣютъ иногда видъ болѣе или менѣе толстой коры, зернистаго или жилковатаго сложенія, покрывающей на большомъ протяженіи поверхность известняковъ; часто такая кора состоитъ изъ скорлупъ, параллельныхъ почковидной наружной поверхности. Съ потолка пещеръ, какъ это нерѣдко наблюдается, опускаются цилиндрическія известковыя образованія, часто весьма значительной длины и толщины, которыя находятся въ самой тѣсной связи съ вышеописанными корами. Главнѣйшихъ образомъ они появляются тамъ, гдѣ стекаетъ по каплямъ вода, содержащая углекислый кальцій. Эти образованія имѣютъ иногда вполне правильную цилиндрическую форму, иногда же они принимаютъ форму конусовъ или пріобрѣтаютъ особую, вполне случайную форму; строеніе ихъ обыкновенно лучисто-жилковатое и въ то же время концентрически-скорлуповатое. Это будутъ т. наз. *капельники* или *сталактиты*, которые, благодаря стекающей по каплямъ водѣ, постепенно растутъ книзу съ потолка пещеры. Каждая капля, падающая на дно пещеры, приноситъ съ собою также нѣкоторое количество  $\text{CaCO}_3$ , такъ что на томъ мѣстѣ, гдѣ собираются эти капли, постепенно вырастаетъ известковый конусъ, т. е. получается, нѣкоторымъ образомъ, обратный сталактитъ, имѣющій такую же, хотя и менѣе правильную, форму и такое же внутреннее строеніе, какъ и настоящіе сталактиты. Это будутъ т. наз. *сталагмиты*, которые съ теченіемъ времени срастаются съ сталактитами и образуютъ тѣ крайне разнообразныя формы известковыхъ натековъ, которыми такъ славятся многія пещеры, каковы, напр., Адельсбергская въ Крайнѣ, Муггендорфская во французской юрѣ, Бауманова и Бильсъ на Гарцѣ, Антипаросская въ Греціи, нѣкоторыя Уральскія пещеры, Алтайскія (по рр. Чарышу и Ханхарѣ), Нерчинскія и проч. Большое значеніе имѣютъ также *оолитовыя* и *пизолитовыя* известковыя образованія, представляющія мощныя скопленія отдѣльныхъ концентрически-скорлуповатыхъ и въ то же время лучисто-жилковатыхъ шариковъ  $\text{CaCO}_3$ . Сюда относятся, напр., мощные пласты т. наз. *икряноу камня* въ Тюрингіи, залегающіе среди осадковъ формаціи пестраго песчаника, оолиты швабской юры и проч.

*Милъ* представляетъ смѣсь главнѣйше остатковъ фораминиферъ и другихъ животныхъ, съ аморфнымъ  $\text{CaCO}_3$ , который является въ видѣ микроскопически-мелкихъ шариковъ, — подобныхъ тѣмъ, которые получаютъ при осажденіи  $\text{CaCO}_3$  изъ растворовъ при извѣстныхъ условіяхъ. Подобные же шарики, вмѣстѣ съ тончайшими иглами, имѣющими, какъ и шарики, микроскопически-малые размѣры, нахо-



дятся въ т. наз. *горномъ молокъ* и *горной мукъ*, представляющей бѣлый, рыхлый порошокъ  $\text{CaCO}_3$ , который находится въ незначительныхъ количествахъ въ известнякахъ въ видѣ гнѣздъ или тонкаго налета на стѣнахъ трещинъ. *Остеоколла*, состоящая изъ  $\text{CaCO}_3$  и представляющая бѣлый, рыхлый агрегатъ этой углекислой соли, встрѣчается во многихъ мѣстахъ въ песчаномъ грунтѣ на мѣстѣ корней растений, при чемъ нерѣдко сохраняется и форма послѣднихъ.

*Мергелистые известняки* и *мергели (рухляки)*. Представляютъ известняки съ различнымъ содержаніемъ глины. Они имѣютъ различное сложеніе и цвѣтъ, а при дыханіи издаютъ запахъ глины. Нѣкоторые изъ мергелистыхъ известняковъ доставляютъ превосходные гидравлическіе цементы, напр., *силурійскіе* известняки по берегамъ р. Волхова и Ладожскаго канала. Другіе имѣютъ однородное сложеніе, довольно значительную плотность и иногда округленныя формы, напр., *иматрскіе фигурные камни*. Собственно т. наз. мергели, содержащіе свыше 30% глины, залегаютъ во всѣхъ осадочныхъ системахъ и часто употребляются для удобренія почвы.

Известковый шпатъ часто обращается въ гипсъ или доломитъ; но эти псевдоморфозы указываютъ обыкновенно на вытѣсненіе. Весьма многочисленны также случаи вытѣсненія известковаго шпата другими минералами. Чаще всего наблюдается вытѣсненіе кварцемъ и халцедономъ. Весьма обыкновенно также вытѣсненіе окисленными соединениями: бурымъ желѣзнякомъ, краснымъ, желѣзнымъ блескомъ, пиролюзитомъ, манганитомъ и проч.; сѣрнистыми соединениями: сѣрнымъ колчеданомъ, свинцовымъ блескомъ, цинковою обманкою; силикатами: полевыми шпатами, хлоритомъ. Важное значеніе имѣютъ также вытѣсненія известковымъ шпатомъ труднѣе растворимыхъ углекислыхъ соединений: желѣзнаго шпата, анкерита, цинковаго шпата, церуссита или малахита.

**Употребленіе.** Водянопрозрачный известковый шпатъ, благодаря своему сильному дв. лучепреломленію, употребляется при изготовленіи многихъ оптическихъ инструментовъ; желтый, сильно просвѣчивающій крупнокристаллическій известковый шпатъ идетъ, подъ именемъ *известковая алебаstra*, для различныхъ украшеній. Бѣлый зернистый известнякъ (мраморъ) даетъ матеріалъ для скульптурныхъ и архитектурныхъ работъ, равно какъ для приготовленія различныхъ косметическихъ препаратовъ. Подобное же примѣненіе имѣютъ многіе пестрые и черные мраморы, равно какъ раковинные. Жилковатый известковый шпатъ, подъ именемъ *атласнаго шпата* (*satin-spaag* англ.) шлифуется въ видѣ шариковъ или полушариковъ, идущихъ на разныя мелкія украшенія. Наибольшее же примѣненіе имѣютъ, конечно, различные известняки, служащіе *строительнымъ матеріаломъ* и идущіе для приготовленія *обыкновеннаго и гидравлическаго цемента*. Нѣкоторые известковые туфы и другія мягкія разновидности распиливаются на плиты, а тонкослоистые известняки употребляются въ нѣкоторыхъ странахъ какъ кровельный камень. Обожженные известняки (известь) находятъ себѣ важное примѣненіе при мыловареніи, въ красильномъ дѣлѣ, въ кожевенномъ производствѣ и т. д. Обыкновенные известняки и мергели идутъ для удобренія полей и луговъ. Весьма пластичные и

однородные известняки, свѣтлыхъ цвѣтовъ, дѣлящіеся на тонкіе слои, употребляются какъ литографскіе камни, а бѣлый мѣлъ находитъ обширное примѣненіе при писаніи, рисованіи, полированіи и проч. Мѣлъ, а иногда и бѣлый мраморъ, служатъ также обыкновеннымъ матеріаломъ для полученія угольной кислоты.

**Литература.** Bourignon, Traité complet de la chaux carbonatée. 180. Nauy, Traité de Minéralogie. 1822. Zippe, Denkschr. Wien. Ak. Bd. IV. 1851. Hochstetter, ibid. Bd. VI. 1854. Нѣкоторые новыя комбинаціи описалъ Hesseberg въ своихъ Miner. Notizen, Heft 3, 4 und 5. Прекрасные кристаллы съ Верхняго озера были описаны G. vom Rath'омъ въ Ann. d. Phys. u. Ch. Bd. 132, 387, равно какъ Hesseberg'омъ въ Notizen, Heft IX. 1; тамъ-же, стр. 9, имъ были описаны кристаллы изъ Агаеме на Гранъ-Канарія, а въ Heft 11, стр. 9, кристаллы изъ Рёде-Фюрда. Нѣкоторые новыя формы описаны G. vom Rath'омъ въ Ann. d. Ph. u. Ch. Bd. 135. 572 u. Bd. 155. 48. О вліяніи двойниковаго строенія на образованіе кристалловъ известковаго шпата писалъ Scharf въ N. Jahrb. f. Min. 1870. 542. Schnorr, Programm d. Realschule zu Zwickau, Ostern 1874. Inostranzeff, Thernak's, Min. Mitth. I. 1872. 45. Stromann, Ber. d. oberhess. Ges. XXII, S. 284. Изв. шпатъ изъ русскихъ мѣсторожденій описанъ Ак. Кокшаровымъ въ его Material. z. Miner. Russl. Bd. 7. S. 59—96. Весьма подробно описанъ этотъ минералъ Des-Cloizeaux въ его Manuel de Minéralogie, T. II. 97. 1874. Irby. On the crystallography of. calcite. Diss. Bonn. 1878. Mügge, N. Jahrb. für Min. etc. 1883. V. v. Ebner, Die Lösungsflächen und die Aetzfiguren des Kalkspats und des Aragonits, Sitzber. der kais. Akad. d. Wissensch. zu Wien, 1885, 91, 760—835. A. Wichmann, Ueber die Schemelzbarkeit des kohlen-sauren Kalkes, Tschermak's Min. u. petrogr. Mittheil. 1885, 7, 256—257. G. Cesáro, Ueber belgische Kalkspathe (Mem. de l'acad. roy. de Belgique 1886, 38, 1—48). Rogers, School of mines Quarterly, XXII, 1901, 429, Rinne, N. Jahrb. für. Min. etc. 1903, I, 160.

**Магнезитъ.** Магнезитъ распадается на двѣ группы разновидностей: яснокристаллическія (*магнезіальный шпатъ*) и скрытокристаллическія (*плотный магнезитъ*).

а) *Магнезіальный шпатъ* (*тальковый шпатъ*, *юрскій шпатъ* (частью), *жиобертитъ*). Сист. гексагональная; видъ симм. ромбоэдрической. (1011) въ пол. ребрахъ  $107^{\circ}10'$  до  $107^{\circ}30'$ . До сихъ поръ былъ встрѣчаемъ б. ч. отдѣльными вросшими кристаллами въ формѣ (1011) и рѣдко въ видѣ выросшихъ и соединенныхъ въ друзы кристалловъ, въ которыхъ наблюдалась также комбинація: (1120). (0001). Весьма крупныя, таблицеобразныя кристаллы такой формы, имѣющіе до 4 мм. толщины и отъ 1,5 до 2 см. въ поперечникѣ, встрѣчаются въ Ландлѣ, въ Энсталѣ, въ Штиріи. Зернистыя и шестовато-зернистыя агрегаты обыкновенны. Кристаллы магнезита не обнаруживаютъ формъ, характеризующихъ ромбоэдрической видъ симм., но фигуры вытравленія на плоскостяхъ главнаго ромбоэдра представляютъ асимметрическими, какъ у доломита. Сп. по (1011) весьма совершенная; сп. плоскости ровныя. Тв. = 4...4,5. Уд. в. = 2,9...3,1. Безцвѣтенъ, иногда снѣжнобѣлаго цвѣта, но б. ч. бываетъ окрашенъ въ желтоватобѣлый, винножелтый или охряножелтый цвѣтъ, а также въ сѣроватобѣлый до черноватосѣраго. Блескъ сильный стеклянный. Прозраченъ или просвѣчиваетъ въ краяхъ. Хим. сост.  $MgCO_3$  (47,62  $MgO$  и 52,38  $CO_2$ ); но магнезіальный шпатъ рѣдко бываетъ совершенно чистъ и содержитъ обыкновенно незначительныя примѣси изоморфныхъ углекислыхъ солей *Fe*, *Mn* и *Ca*. Пр. п. тр. не плавится, но б. ч. становится сѣрымъ или чернымъ; въ послѣд-

немъ случаѣ обнаруживаются магнитныя свойства. Съ содою реагируетъ на *Mn*. Въ кислотахъ растворяется только въ порошкообразномъ состояніи и при нагрѣваніи. — Встрѣчается вросшимъ въ тальковый сланецъ на С-тъ Готтардѣ, въ Грейнерѣ, Циллерталѣ, Пфичталѣ и Ультенталѣ въ Тиролѣ. Здѣсь, равно какъ въ штатѣ Вермонтъ въ Сѣв. Америкѣ, въ Снарумѣ въ Норвегіи, въ Брукѣ, Флахау, Маріацалѣ и въ другихъ мѣстахъ Штиріи находится почти чистый  $MgCO_3$ , образуя иногда самостоятельныя толщи. Значительныя крупнозернистыя массы магнезiальнаго шпата, залегающія въ видѣ чечевицъ, въ глинистомъ сланцѣ Штирійскихъ Альповъ, особенно близъ Трибена (*пинолитъ*), употребляются какъ строительный камень.

б) *Скрытокристаллическій магнезитъ* (плотный магнезитъ или просто магнезитъ). Встрѣчается въ почковидныхъ агрегатахъ или въ сплошномъ видѣ; сложеніе плотное, но иногда является трещиноватымъ. Подъ микроскопомъ обнаруживаетъ кристаллически-зернистое сложеніе. Изломъ раковистый до неровнаго. Тв. = 3...5. Уд. в. = 2,85...2,95. Цвѣтъ снѣжнобѣлый, сѣровато- или желтоватобѣлый. Въ чертѣ иногда блеститъ. Просвѣчиваетъ въ краяхъ. Нѣсколько прилипаетъ къ языку. Хим. сост.: чистый  $MgCO_3$ , безъ примѣси изоморфныхъ углекислыхъ солей тяжелыхъ металловъ, но иногда съ содержаніемъ нѣсколькихъ процентовъ кремневой кислоты, количество которой, при извѣстныхъ условіяхъ, настолько увеличивается, что образуется смѣсь опала и магнезита. Пр. п. тр. реагируетъ какъ чистый  $MgCO_3$ , т. е. теряетъ при прокаливаніи  $CO_2$  и съ растворомъ азотнокислаго кобальта принимаетъ розовый цвѣтъ. Встрѣчается преимущественно среди змѣвиковъ, являясь продуктомъ разложенія ихъ и первоначальнаго оливина. — Многія мѣста Южнаго Урала, Баугмартенъ и Франкенштейнъ въ Силезіи, Грубшитцъ въ Моравіи, Краубатъ въ Штиріи, Бальдиссеро въ Піемонтѣ (*бальдиссеритъ*).

**Употребленіе.** Служитъ для приготовленія горькой соли и полученія угольной кислоты, въ фарфоровомъ производствѣ и для футеровки металлургическихъ печей.

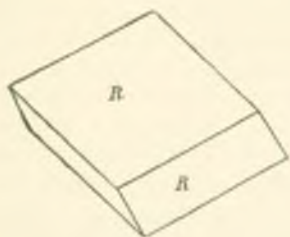
Л и т е р а т у р а. R u m p f, Tschermak's Min. Mittheil. III. u. IV. 1873. 1874. В е с к е, *ibid.* XI, 1890, 224.

**Доломитъ** (*горькій шпатъ*). Сист. гексагональная; видъ симм. ромбоэдрический\*).  $R(1011)$  въ пол. ребр.  $106^\circ 15'$  до  $106^\circ 20'$ . Самая обыкно-

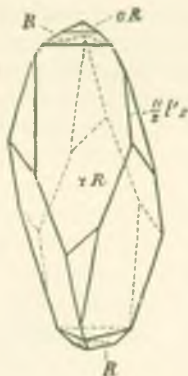
\*) По Чермаку доломитъ кристаллизуется въ формахъ ромбоэдрическаго вида симметрии, что доказывается присутствіемъ плоскостей ромбоэдровъ 3-го рода, особенно-же асимметрическимъ видомъ фигуръ вытравленія (фиг. 642) и тѣмъ обстоятельствомъ, что на различныхъ кристаллахъ можно получить фигуры вытравленія, обращенныя съ одной стороны направо, а съ другой налѣво. Гау сгоферъ наблюдалъ также еще ранѣе, что иногда фигуры вытравленія на *одной и той-же* плоскости бывають наклонены частью вправо, а частью влѣво. Подобныя, съ виду простые, кристаллы стали разсматривать тогда какъ дополняющіе другъ друга двойники, въ которыхъ правыя и лѣвыя недѣлимыя неправильно проросають другъ друга. Замѣчательно также, что фигура удара доломита отлична отъ таковой же въ изв. шпатѣ, и что въ доломитѣ не обнаруживается при давленіи плоскостей скоженія по (0112) и не получается двойниковъ по (0112). Въ магнезитѣ и желѣзномъ шпатѣ на *одной и той-же* спайной плоскости появляются одновременно моносимметрическія фигуры вытравленія (какъ у изв. шпата) и асимметрическія (какъ у доломита).



венная форма въ кристаллахъ  $R(1011)$  (фиг. 637) (совершенная противоположность изв. шпату, въ которомъ гл. ромбоэдръ, какъ кристаллическая форма, встрѣчается крайне рѣдко). Въ комбинаціяхъ, сверхъ того, наблюдаются:  $-2R(0221)$ ,  $-\frac{1}{2}R(0112)$ ,  $0R(0001)$ ,  $\infty R(1010)$ ,  $4R(4041)$  и другія формы (фиг. 638). Главный ромбоэдръ  $R(1011)$  весьма часто встрѣчается съ сѣдлообразно-изогнутыми гранями (фиг. 639) и въ



Фиг. 637.



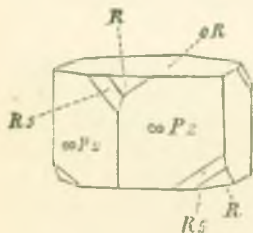
Фиг. 638.



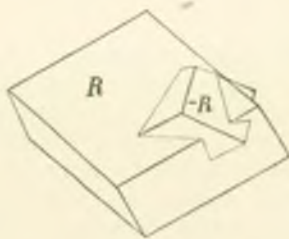
Фиг. 639.

болѣе рѣдкихъ случаяхъ раздутымъ на подобіе шара. Послѣ него самою обыкновенною формою является  $4R(4041)$ ;  $-\frac{1}{2}R(0112)$  часто принимаетъ чечевицеобразную форму. Весьма рѣдко были наблюдаемы ромбоэдры 3-го рода, напр.,  $R5(3251)$  (фиг. 640).

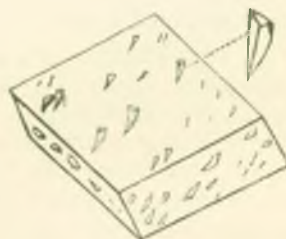
Двойниковые кристаллы имѣютъ или параллельныя системы осей, представляя двойники проростанія  $R$  и  $-R$  (фиг. 641), или наклонныя, при чемъ двойниковою плоскостью служитъ грань  $-2R(0221)$ , а не  $-\frac{1}{2}R(0112)$ , какъ у известковаго шпата.



Фиг. 640.



Фиг. 641.



Фиг. 642.

Кристаллы рѣдко встрѣчаются вросшими поодиночкѣ; б. ч. они являются наросшими и соединенными въ друзы, а также въ шаро-

видные, полушаровые, гроздовидные, почковидные, ячеистые и другіе агрегаты. Доломитъ обыкновенно находится въ сплошныхъ массахъ, образуя зернистые и плотные агрегаты; иногда же является рыхлымъ и пористымъ. Псевдоморфозы по изв. шпату, ангидриту, плавиковому шпату, бариту и бѣлой свинцовой рудѣ. Сп. по  $R(1011)$ ; сп. плоскости б. ч. искривлены. Хрупокъ. Тв. = 3,5...4,5. Уд. в. = 2,85...2,95. Безцвѣтенъ или бѣлаго цвѣта, но нерѣдко является окрашеннымъ въ свѣтлые оттѣнки сѣраго, желтаго, краснаго и зеленаго цвѣта, иногда бываетъ даже чернаго цвѣта. Блескъ стеклянный, а иногда перломутровый или жирный. Просвѣчивается. Свѣтопреломленіе и отрицательное двойное лучепреломленіе какъ у известковаго шпата ( $\omega_{Na} = 1,6817$ ,  $\epsilon_{Na} = 1,5026$ ). Хим. сост.: изоморфная смѣсь углекислаго кальція и магнія,  $(Ca, Mg)CO_3$ , при чемъ чаще всего на 1 ч. одной соли приходится 1 ч. другой, т. е.  $CaCO_3 + MgCO_3$  (54,35 углек. кальція и 45,65 углек. магнія). Доломитъ такого состава называется *нормальнымъ доломитомъ*. Его можно разсматривать какъ двойную соль такого состава:  $CaMgC_2O_6$ . Однако, въ доломитахъ наблюдается иногда иное соотношеніе между составными частями; такъ, напр., мелкіе кристаллы  $4R(4041)$  изъ Галля въ Тиролѣ имѣютъ составъ:  $2CaCO_3 + MgCO_3$  съ 70,4  $CaCO_3$ ; б. ч. преобладаетъ  $CaCO_3$ . Въ этихъ случаяхъ, при предположеніи, что нормальный доломитъ есть двойная соль, надо допустить изоморфное смѣшеніе его съ известковымъ шпатомъ, принявъ для послѣдняго соответствующую формулу:  $CaCaC_2O_6 = Ca_2C_2O_6$ . Въ доломитахъ почти всегда наблюдается еще присутствіе небольшого количества  $FeCO_3$ . Пр. п. тр. не плавится и теряетъ угольную кислоту; нерѣдко реагируетъ на желѣзо, а иногда и на марганецъ. Съ  $HCl$  большинство разновидностей вскипаетъ очень слабо или совершенно не вскипаетъ и растворяется въ ней совершенно только въ порошкообразномъ состояніи и при нагрѣваніи. Распространеніе зернистыхъ и плотныхъ видоизмѣненій доломита такъ-же обширно, какъ и известковаго шпата, почему доломитъ и считается горною породою. Быть можетъ, онъ встрѣчается даже чаще этого послѣдняго минерала. Доломитовыя толщи отличаются отъ известковошпатовыхъ, кромѣ особенной шероховатости на ощупь, происходящей отъ микроскопическихъ поръ, еще и тѣмъ, что въ доломитахъ рѣдко наблюдается ясное слоистое сложеніе и хорошо сохранившіяся окаменѣлости.

Примѣрами мѣсторожденій хорошихъ выросшихъ кристалловъ доломита могутъ служить слѣдующія: Траверселла въ Піемонтѣ, Леогангъ въ Зальцбургѣ, Бинненталь и Бальтшидерталя въ кантонѣ Валисъ, Камполонго близъ С-тъ Готтарда, Тарандъ въ Саксоніи (*тарандитъ*), Фрейбергскій горный округъ (*жемчужный шпатъ*, частью), Діецъ въ Нассау, Лугано, долина Фасса въ Тиролѣ и другія. Зернистый, мраморовидный доломитъ, снѣжнобѣлаго цвѣта, со множествомъ выросшихъ минераловъ (особенно силикатовъ и сѣрнистыхъ соединений) извѣстенъ въ Бинненталѣ и Камполонго. Мелкозернистый и плотный доломитъ, встрѣчающійся огромными массами, б. ч. ноздреватыми или пористыми, при чемъ стѣнки пустотъ бывають покрыты мелкими кристаллами доломита, образуетъ преимущественно отвѣсныя скалы,

напр., среди девонскихъ отложенийъ Эйфеля, въ швабской и французской юрѣ, въ цехштейнѣ Тюрингіи, но особенно въ триасѣ—въ доломитовой области Тирольскихъ Альповъ (Шлернъ, Зейссеръ Альпы и проч.). Доломитъ, образующій горную породу, б. ч. представляетъ продуктъ выщелачиванія доломитоваго известняка, изъ котораго вода, содержащая  $CO_2$ , извлекла болѣе  $Ca$ , чѣмъ  $Mg$ . Совершенно плотный доломитъ, встрѣчающійся въ змѣвикѣ Гургофа въ Нижней Австріи, носитъ названіе *пурюфіана*; *конитъ* есть плотный доломитовый известнякъ, съ мелкозанозистымъ и матовымъ изломомъ, пепельно, желтовато- или зеленоватосѣраго цвѣта, съ примѣсью кремневой кислоты и съ преобладающимъ содержаніемъ  $MgCO_3$ . Оолитовыя разновидности, напр., т. наз. доломитовый пизолитъ, находятся близъ Цепсе въ Босніи, а землистый доломитъ встрѣчается, напр., въ Дехингенѣ близъ Ульма.

Прекрасные экземпляры крупно-кристаллическаго доломита встрѣчаются у насъ около Березовскаго и Поляковского рудниковъ на Уралѣ (деревня Рашкина) и въ Нерчинскомъ округѣ.

Литература. Hesseberg, Min. Notizen. Rumpf, Tschermak's Min. Mittlgn. Bd. III, p. 263 u. IV, p. 281 (1873 u. 1874). Hintze, Zeitschr. f. Kryst. Bd. VII, 1883. p. 438. Becke, Min. u. petrogr. Mittlgn. X, 1888, 93 u. XI, 1890, 224. Klement, Bull. soc. Belge de Geol. etc. IX, 1895, p. 3. Vesterberg, Bull. of the geol. instit. Upsala, V, 1900, p. 97. Johnson, N. Jahrb. Beil.-Bd. XV, 1902, p. 139.

**Желѣзный шпатъ** (*сидеритъ*, *шпатоватый желѣзнякъ*). Сист. гексагональная; видъ симм. дитригонально-скаленоэдрическій. (1011) въ пол. ребрахъ около  $107^\circ$ . Кристаллы являются обыкновенно въ формѣ главнаго ромбоэдра (1011), грани котораго часто имѣютъ сѣдловидные изгибы (фиг. 643). Въ друзахъ съ Гарца, изъ Корнваллиса и иныхъ мѣстъ наблюдаются также другіе ромбоэдры, именно: (0221) и (4041), какъ формы самостоятельныя, и (0112) въ комбинаціяхъ; кромѣ того: (1010), (1120), (0001), (2131) и другія. Сп. по (1011) совершенная; сп. плоскости часто бываютъ искривлены. Тв. = 3,5...4,5. Уд. в. = 3,7...3,9.

Цвѣтъ желтоватосѣрый, гориховожелтый и желтоватобурый. Блескъ стеклянный, иногда перломутровый. Просвѣчиваетъ (въ разложившемся состояніи имѣетъ цвѣтъ черноватобурый, матовъ и непрозраченъ). Двойное лучепреломленіе отрицательное. Фигуры вытравленія частью моносимметрическія. Дѣйствуютъ только на аstaticескую магнитную стрѣлку. Хим. сост.:  $FeCO_3$  (62,08  $FeO$  и 37,92  $CO_2$ ); но въ рѣдкихъ случаяхъ желѣзный шпатъ бываетъ чистъ; обыкновенно онъ содержитъ небольшую примѣсь изоморфныхъ углекислыхъ солей  $Mn$  или  $Mg$ , а часто той и другой вмѣстѣ; кромѣ того, нерѣдко въ немъ наблюдается примѣсь  $CaCO_3$ , въ количествѣ отъ 1% до 2%. Пр. п. тр. не плавится, но чернѣетъ и становится магнитнымъ, при чемъ выдѣляется  $CO_2$  и частью  $CO$ . Съ бурой и фосфорною солью



Фиг. 643.



реагируетъ на желѣзо, а съ содою обыкновенно на марганецъ. Въ кислотахъ растворяется съ шипѣніемъ. Вывѣтриваясь,—обращается въ водную окись желѣза. Образуетъ псевдоморфозы по формѣ плавикового шпата, арагонита, известкового шпата, доломита, барита, свинцового блеска и желѣзнаго колчедана.

Красивыя друзы желѣзнаго шпата находятся въ рудныхъ жилахъ, часто съ кварцемъ, цинковою обманкою и мѣднымъ колчеданомъ, напр., близъ Нейдорфа и Штольберга на Гарцѣ, въ Пршибрамѣ въ Богеміи, во Фрейбергѣ въ Саксоніи, въ Траверселлѣ въ Піемонтѣ, въ Корнваллисѣ, Девонширѣ и проч. Въ нѣкоторыхъ мѣсторожденіяхъ друзами кристалловъ желѣзнаго шпата часто заканчиваются выходы зернистаго желѣзнаго шпата, напр., близъ Эйзенерца, Хюттенберга, Мюзена и проч.

Полушаровидные агрегаты (*сферосидеритъ*) встрѣчаются иногда въ базальтахъ, напр., близъ Штейнгейма, Билина и Колозорука въ Богеміи.

*Зернистый сидеритъ* извѣстенъ съ глубокой древности и часто образуетъ мощныя мѣсторожденія. Эти послѣднія имѣютъ или пластовый характеръ, или являются въ формѣ штоковъ, находящихся нерѣдко въ соединеніи съ жилами желѣзнаго шпата. Часто въ нихъ встрѣчается кварцъ, иногда мѣдн. колчеданъ и другія сѣрнистыя соединенія, и въ рѣдкихъ случаяхъ киноварь. Большое число подобныхъ мѣсторожденій находится въ сѣверной части Альпійскихъ горъ, въ области кристаллическихъ сланцевъ, между Земмерингомъ и Бренне-ромъ. Наибольшею извѣстностью пользуется Эрцбергъ близъ Эйзенерца, въ Штиріи, гдѣ залежь сидерита въ известнякѣ имѣетъ въ среднемъ 60 и максимумъ 125 метровъ мощности. Безъ сомнѣнія, римляне именно отсюда получали свое „норическое желѣзо“. Также къ югу отъ мѣста раздвоенія Альпійской цѣпи выходитъ на поверхность нѣсколько мѣсторожденій, изъ коихъ самое большое находится близъ Хюттенберга въ Каринтіи. Продуктомъ вывѣтриванія здѣшнихъ сидеритовъ являются бурые желѣзняки, которые называются *маріанецъ-содержащею юлубою рудою*. Эта руда для заводскихъ операций оказывается лучше чистаго желѣзнаго шпата. Особенно важно содержаніе марганца для полученія стали. Замѣчательная штокообразная масса зернистаго сидерита находится въ Мюзенѣ въ Вестфалии, а въ формѣ жилъ онъ извѣстенъ близъ Горгаузена въ Тюрингіи и въ Игло въ Каринтіи.

*Плотный сидеритъ* образуетъ самостоятельныя мѣсторожденія среди осадочныхъ образований, являясь въ видѣ одного или нѣсколькихъ пластовъ, часто съ окаменѣlostями. Руда эта бываетъ иногда чистою и имѣетъ тонкокристаллическое сложеніе, но обыкновенно является плотною и смѣшанною съ глиною: *глинистый сидеритъ*. Послѣдній часто образуетъ отдѣльные шары и конкреціи, — *глинистый сферосидеритъ*; иногда же цѣлые пласты являются составленными изъ подобныхъ конкрецій. Примѣрами могутъ служить: мѣсторожденія въ каменноугольныхъ осадкахъ Вестфалии, около Цвикау въ Саксоніи, близъ С-тъ Этіенна во Франціи, въ окрестностяхъ Саарбрюккена и проч. Глинистые сидериты, кромѣ каменноугольной, встрѣчаются и въ другихъ формаціяхъ, напр., въ Богеміи въ силурийской, въ Верхней

Силезіи въ кейперѣ и бурой юрѣ, въ сѣверозападной Германіи въ лейасѣ, на сѣверномъ склонѣ Карпатъ въ нижнемъ мѣлѣ и проч. Залежи плотнаго сидерита, окрашеннаго углистыми веществами въ темный цвѣтъ (*углистый желѣзнякъ*, Blackband), находятся среди каменноугольных осадковъ Англіи, Шотландіи, Вестфалии, Баната и проч. Происхожденіе подобныхъ мѣсторожденій можетъ быть объяснено отложеніемъ изъ болотъ, питавшихся источниками, содержащими въ растворѣ углекислую соль желѣза. Въ Россіи глинистые сидериты встрѣчаются среди осадковъ въ каменноугольной системѣ Екатеринославской губерніи и Области Войска Донского, а также около Кельчи въ Польшѣ. Они извѣстны также въ Вятской губ., напр., близъ сель Панфилова и Карачарова. Уралъ не богатъ залежами сидерита и тамъ извѣстно весьма небольшое число мѣсторожденій этого полезнаго ископаемаго, напр., Ельничный рудникъ въ Златоустовскомъ округѣ.

**Употребленіе.** Желѣзный шпатъ и глинистый сидеритъ принадлежатъ къ лучшимъ желѣзнымъ рудамъ, особенно для приготовленія стали.

Литература. С. Klein, N. Jahrb. f. Min. 1884. I. S. 252.

**Олигоновый шпатъ** изъ Эренфридерсдорфа въ Саксоніи имѣетъ составъ:  $3\text{FeCO}_3 + 2\text{MnCO}_3$ . Такого же состава и *мананосферитъ*, встрѣчающійся въ видѣ красноватобурыхъ лучисто-жилковатыхъ и концентрически-скорлуповатыхъ шаровъ, подобно сферосидериту и вмѣстѣ съ нимъ, въ миндалевидныхъ пустотахъ базальта въ рудникѣ Луиза близъ Горгауэна въ Вестервальдѣ (Тюрингія).

**Анкеритъ.** Сист. гексагональная; видъ симм. ромбоэдрическій. Б. ч. встрѣчается въ сплошныхъ крупнозернистыхъ агрегатахъ, обнаруживающихъ ясную спайность по ромбоэдру съ пол. ребрами въ  $106^\circ 12'$ ; извѣстны также ромбоэдрическіе кристаллы, которые, однако, даютъ, подобно кристалламъ доломита, асимметрическія фигуры вытравленія. Двойники по (0001), а также по (0112); послѣдніе являются въ видѣ двойниковыхъ пластинокъ, расположенныхъ въ недѣлимыхъ сплошныхъ массахъ. Хрупокъ. Тв. = 4. Уд. в. = 2,9...3,1. Цвѣтъ въ свѣжѣмъ состояніи бѣлый или желтый, а послѣ вывѣтриванія становится бурымъ. Хим. сост.:  $\text{CaCO}_3 + \text{FeCO}_3 = \text{CaFeC}_2\text{O}_6$ , но анкеритъ всегда содержитъ еще немного  $\text{MgCO}_3$ ,  $\text{MnCO}_3$  и проч. Въ общемъ онъ заключаетъ около 50%  $\text{CaCO}_3$  и 34%  $\text{FeCO}_3$ , вмѣстѣ съ 4%  $\text{MnCO}_3$  и 12%  $\text{MgCO}_3$ , слѣд., представляетъ:  $m\text{CaFeC}_2\text{O}_6 + n\text{CaMgC}_2\text{O}_6$ . Содержаніе Fe обыкновенно превосходитъ содержаніе Mg (нормальный анкеритъ, но иногда количество MgO превышаетъ количество FeO (*параанкеритъ*); однако, во всѣхъ случаяхъ:  $\text{Ca} : \text{Fe} + \text{Mg} = 1 : 1$ . Пр. п. тр. сильно растрескивается и распадается въ мелкій порошокъ; послѣ прокаливанія чернѣетъ и приобретаетъ магнитныя свойства. Въ HCl растворяется съ шипѣніемъ довольно легко, даже на холоду. Находится въ мѣсторожденіяхъ шпатоватаго желѣзняка близъ Эйзенерца въ Штиріи и близъ Хюттенберга въ Каринтіи, близъ Лобенштейна въ Фохтландѣ, около Эмса, въ Добшау въ Венгріи и проч.; извѣстенъ также въ рудныхъ жилахъ, напр., въ Богеміи. При вытѣсненіи известковаго шпата же-

лѣзнымъ, анкеритъ часто является въ пограничномъ поясѣ, который нѣмецкіе горнорабочіе называютъ *Rohwand* или *Wandstein*.

Литература. Boricky, Tschermak's Miner. Mittheilgn. Bd. VI, p. 47, 1876.

**Бурый шпатъ** (*юрькій шпатъ*, частью). Сист. гексагональная; видъ симм. дитригонально-скеленоэдрическій. Мелкіе ромбоэдры съ пол. ребрами около  $106^{\circ}30'$ , наростая другъ на друга, образуютъ болѣе крупныя кристаллы съ искривленными, часто сѣдлообразно, гранями и ребрами. Иногда тонкіе кристаллы образуютъ пучки, напоминающіе перевязанные посрединѣ снопы. Хрупокъ. Тв. = 3,5...4,5. Уд. в. = 2,85...2,95. Рѣдко безцвѣтенъ и болѣе или менѣе прозраченъ, обыкновенно бураго, свѣтложелтаго или сѣраго цвѣта, измѣняющагося при вывѣтриваніи въ темнобурый. Блескъ стеклянны, а иногда перломутровый (*жемчужный шпатъ*, частью). Хим. сост.: изоморфныя смѣси  $\text{CaCO}_3$  (около 50%),  $\text{MgCO}_3$  (20—30%) и  $\text{FeCO}_3$  (5—20%); содержаніе  $\text{FeCO}_3$  всегда ниже содержанія  $\text{MgCO}_3$  (отличіе отъ анкерита, но рѣзкой границы между ними, какъ и для всѣхъ подобныхъ смѣшанныхъ карбонатовъ, положить нельзя); кромѣ того, въ буромъ шпатѣ находится иногда отъ 2 до 3%  $\text{MnCO}_3$ . Составъ этого минерала можно выразить формулою:  $m\text{CaMgC}_2\text{O}_6 + n\text{Ca}(\text{Fe}, \text{Mn})\text{C}_2\text{O}_6$ , въ которой, какъ и въ анкеритѣ,  $\text{Ca} : \text{Mg} + \text{Fe} + \text{Mn} = 1 : 1$ . Пр. п. тр. чернѣетъ и становится магнитнымъ. Растворяется только въ горячей  $\text{HCl}$ . Наросшіе кристаллы б. ч. мелки; обыкновенно находится въ сплошномъ видѣ. Анкеритъ имѣетъ довольно значительное распространеніе преимущественно въ рудныхъ жилахъ, напр., въ Рудномъ кряжѣ (Фрейбергъ, Шнеебергъ), въ Зигенѣ, Шварцвальдѣ, Шемнитцѣ въ Венгріи и проч., но находится также въ трещинахъ и пустотахъ известняка и доломита.

**Брейнеритъ**. Изоморфныя смѣси  $\text{MgCO}_3$  и  $\text{FeCO}_3$ ;  $\text{CaCO}_3$  отсутствуетъ. Сюда принадлежитъ, между прочимъ, *мезитиновый шпатъ* изъ Траверселлы, съ кристаллами доломита.  $2\text{MgCO}_3 + \text{FeCO}_3$ . Онъ встрѣчается въ крупныхъ желтоватыхъ ромбоэдрахъ съ пол. ребрами въ  $107^{\circ}14'$ , которые, однако, вслѣдствіе искривленности граней, принимаютъ видъ плоскихъ чечевицъ, принадлежащихъ какъ-бы болѣе тупымъ ромбоэдрамъ. Крупнозернистый сплошной *нистомезитъ* изъ Флахау близъ Радштадта въ Зальцбургскихъ Альпахъ имѣетъ составъ:  $\text{MgCO}_3 + \text{FeCO}_3$ . Черезъ *сидероплазитъ*,  $\text{FeCO}_3$  только съ 11—12%  $\text{MgCO}_3$ , назъ Бёмсдорфа близъ Шлейца, устанавливается переходъ нистомезита къ желѣзному шпату.

**Марганцовый шпатъ** (*родохрозитъ*, *діалозитъ*, *малиновый шпатъ*). Сист. гексагональная; видъ симм. дитригонально-скеленоэдрическій. (1011) въ пол. ребрахъ  $106^{\circ}51'$  до  $107^{\circ}$ . Обыкновеннѣйшія формы суть: (1011) и (0112), иногда съ присоединеніемъ (0001) и (1120), также (4041) съ (0001); другія формы рѣдки. Кристаллы, крупныя и хорошо образованныя экземпляры которыхъ были встрѣчены въ Колорадо, обыкновенно являются сѣдлообразно- или чечевицеобразно изогнутыми. Марганцовый шпатъ б. ч. встрѣчается въ шаровидныхъ и почковидныхъ агрегатахъ съ шестоватымъ сложеніемъ или въ сплошныхъ массахъ съ зернистымъ сложеніемъ. Псевдоморфозы по изв. шпату и свинцовому блеску. Сп. по (1011). Хрупокъ. Тв. = 3,5...4,5. Уд. в. = 3,3...3,6. Цвѣтъ розовый, иногда малиновый или буроватокрасный, вообще тѣмъ свѣтлѣе, чѣмъ болѣе содержаніе  $\text{Ca}$ ; также сѣрый, желтый, бурый, а иногда зеленый; рѣдко





Кристаллы б. ч. мелкие, съ притупленными ребрами и часто какъ-бы округленные. Цинковый шпатъ встрѣчается обыкновенно въ почковидныхъ, гроздовидныхъ, натечныхъ и скорлуповатыхъ агрегатахъ, а также въ сплошныхъ массахъ, имѣющихъ тонкозернистое или плотное сложеніе. Псевдоморфозы по известковому и плавиковому шпату. Сп. по (1011). Хрупокъ. Тв. = 5. Уд. в. = 4,1...4,5. Безцвѣтенъ, но чаще бываетъ окрашенъ въ свѣтлые оттѣнки сѣраго, желтаго, бураго или зеленаго цвѣта. Блескъ стеклянный или перломутровый. Просвѣчиваетъ или непрозраченъ. Хим. сост.:  $ZnCO_3$  (64,8ZnO и 35,2 $CO_2$ ), но обыкновенно съ примѣсью  $CaCO_3$  (до 5%),  $MgCO_3$  (до 4%),  $MnCO_3$  (до 15%) и особенно  $FeCO_3$  (до 50%); сильно желѣзистый цинковый шпатъ носить названія: *цинковожелѣзнаго шпата*, *желѣзоцинковаго шпата*, *каппита* или *монеймита*. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ цинковый шпатъ содержитъ также  $CdCO_3$  (до 3%. Вислохъ въ Баденѣ),  $PbCO_3$  и  $CuCO_3$  (3<sup>1</sup>/<sub>2</sub>%, въ видѣ малахита, въ зеленомъ *терреритѣ* изъ Мексики). Нѣкоторыя разновидности заключаютъ иногда примѣсь кремнезема, глины и окиси желѣза. Пр. п. тр. не плавится, но теряетъ угольную кислоту и относится тогда какъ окись цинка; иногда въ восстановительномъ пламени даетъ на углѣ краснобурый налетъ окиси кадмія. Въ кислотахъ растворяется легко и съ шипѣніемъ; растворимъ также въ  $KNO_3$ . Цинковый шпатъ, обыкновенно въ смѣшеніи съ галмеемъ и въ спрощеніи бураго желѣзняка, цинковой обманки и свинцоваго блеска, образуетъ въ нѣкоторыхъ мѣстахъ мощныя мѣсторожденія, среди осадочныхъ образованій, главнѣйше среди известняковъ и доломитовъ, преобразованію которыхъ, во многихъ случаяхъ, онъ и обязанъ своимъ происхожденіемъ. Главнѣйшія мѣсторожденія его слѣдующія: окрестности Ахена (Альтенбергъ), Вислохъ въ Баденѣ, Брилонъ и Изерлонъ въ Вестфалии, Тарновитцъ въ Верхней Силезіи, Блейбергъ и Райболь въ Каринтіи, Рецбанія и Данаска въ Банатѣ, Шесси близъ Ліона, Матлокъ и Мендипъ близъ Бристоля въ Англіи, Сардинія, Испанія, Лавріонъ въ Греціи, штаты Арканзасъ, Миссури, Виргинія и Пенсильванія въ Сѣв. Америкѣ. Въ Россіи цинковый шпатъ добывается въ югозападной части Польши около гор. Олькуша (продолженіе тарновитцкой формации); равнымъ образомъ, извѣстенъ во многихъ мѣстахъ Нерчинскаго округа, а также на Алтаѣ—въ Чачирскомъ, Зыряновскомъ и другихъ рудникахъ.

**Употребленіе.** Цинковый шпатъ есть одна изъ важнѣйшихъ цинковыхъ рудъ.

**Кобальтовый шпатъ** (*сфериокобальтитъ*),  $CoCO_3$ . Является въ видѣ шаровъ, съ лучисто-радіальнымъ сложеніемъ, снаружн чернаго, а внутри розоваго цвѣта, на поверхности которыхъ наблюдаются мелкіе ромбоэдры.—Шнеебергъ. Нѣкоторые изъ описанныхъ карбонатовъ иногда содержатъ въ себѣ небольшія количества  $CoCO_3$ , напр., красный доломитъ изъ Пршибрама до 7<sup>1</sup>/<sub>2</sub>% или брейнеритъ изъ Зигена.

## Группа арагонита.

Система ромбическая.

**Арагонитъ.** Сист. ромбическая; видъ симм. ромбо-бипирамидальный. Кристаллы имѣютъ б. ч. призматическую наружность, представляя комбинацію основной призмы 3-го рода  $m = (110)$ ;  $m/m = 116^\circ 10'$ ; 2-го пинакоида  $b = (010)$  и 3-го пинакоида  $c = (001)$ , который нерѣдко является покрытымъ штрихами, направленными параллельно оси  $a$ . Особенно часто это наблюдается въ двойниковыхъ



Фиг. 646.



Фиг. 647.



Фиг. 648.



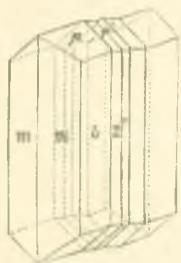
Фиг. 649.

кристаллахъ изъ Молино въ Испаніи и изъ другихъ мѣстъ (фиг. 656). Основная бипирамида  $o = (111)$ , грани которой располагаются на плоскостяхъ основной призмы, при чемъ комбинаціонныя ребра этихъ формъ являются горизонтальными, наблюдается также нерѣдко; сверхъ того, часто встрѣчается призма 1-го рода  $p = (011)$  (фиг. 646), грани которой прямо притупляютъ лежащія въ сѣченіи  $bc$  полярныя ребра главной бипирамиды  $o$  (фиг. 647);  $p/b = 108^\circ 26'$  (сверху); на фиг. 647 наблюдается еще притупленіе реберъ  $p, o$  плоскостями бипирамиды  $n = (122)$ , а также замѣчаются плоскости бипирамиды  $s = (121)$ . Простая комбинація формъ  $m, b, p$  изображена на фиг. 646; на фиг. же 651 къ нимъ присоединяется еще призма 1-го рода  $x = (012)$ , пріостряющая верхнее ребро  $(011)$ . Кромѣ того, наблюдаются иногда другія призмы 1-го рода, какъ, напр.,  $i = (041)$  (фиг. 653). Въ нѣкоторыхъ случаяхъ, вслѣдствіе появленія очень острыхъ бипирамидъ, какъ, напр., (661), (991) и т. д., и такихъ же острыхъ призмъ 1-го рода, знаки которыхъ б. ч. съ точностью не опредѣлены, кристаллы принимаютъ игловидную наружность (*игольчатый шпатъ*) (фиг. 648). При нагреваніи до  $100^\circ\text{C}$ . углы кристалловъ измѣняются на нѣсколько минутъ.

Двойники по  $(110)$  встрѣчаются весьма часто, при чемъ недѣлимые соединяются различными способами. Двойники срастанія, въ которыхъ недѣлимые представляютъ комбинацію плоскостей  $mbr$  (фиг. 649), весьма обыкновенны. При этомъ грани 2-го пинакоида  $b$  и призмы 1-го рода  $p$  или образуютъ входящіе углы (фиг. 639), или оба недѣлимые такъ растянуты, что плоскости призмы 3-го рода  $m$  и  $m'$  сталкиваются въ двойниковомъ швѣ, вслѣдствіе чего въ этомъ случаѣ только грани призмъ 1-го рода  $p$  и  $x$  образуютъ входящіе углы (фиг.



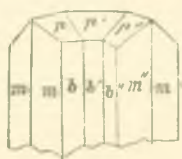
651). Такое срастание совершается или рядами, какъ показано на фиг. 650, гдѣ всѣ двойниковыя плоскости являются взаимно-параллельными; или же случается такъ, что въ одномъ большомъ недѣлимомъ наблюдается одна или нѣсколько тонкихъ пластинокъ, вросшихъ параллельно



Фиг. 650.



Фиг. 651.

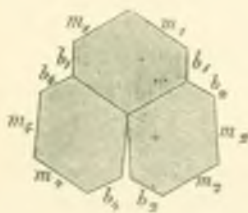


Фиг. 652.

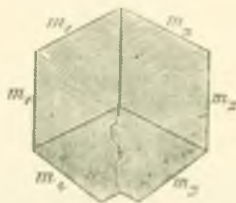


Фиг. 653.

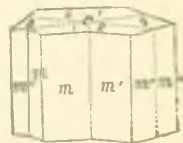
плоскости  $m$  (фиг. 657). Иногда срастание происходитъ по кругу, такимъ образомъ, что третье недѣлимое прирастаетъ къ плоскости главной призмы  $m_2$  средняго недѣлимаго, тогда какъ второе недѣлимое прирастаетъ къ другой плоскости призмы  $m_1$ . При этомъ отдѣльные кристаллы не соприкасаются въ центрѣ, какъ можно видѣть на фиг. 652. Здѣсь три недѣлимыхъ, представляющія комбинацію граней  $mbr$ , образуютъ родъ полукруга, который можетъ усложниться еще болѣе, если къ каждому изъ трехъ недѣлимыхъ присоединится болѣе или менѣе значительное число толстыхъ двойниковыхъ пластинокъ, сросшихся



Фиг. 654.



Фиг. 655.



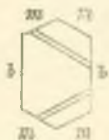
Фиг. 656.

по вышеописанному закону. При этомъ условіи получается сложное и соединенное двойниковое образованіе — рядами и по кругу. Подобный тройникъ часто бываетъ образованъ такъ, что въ большомъ кристаллѣ являются тонкія двойниковыя пластинки, расположенныя параллельно обѣимъ плоскостямъ призмы  $m$  (фиг. 658). Б. ч., однако, недѣлимыхъ сходятся въ одной точкѣ, какъ это показано схематически на фиг. 654 и 655. Такіе сrostки являются или четверниками (фиг. 655), или двойниками и тройниками срастанія и прорастанія (фиг. 654 и 659); но въ подобныхъ проросшихъ тройникахъ весьма часто срастается болѣе трехъ недѣлимыхъ, при чемъ самый способъ срастанія оказывается б. ч. очень сложнымъ. Такія сложные образованія замѣчаются, напр., въ кристал-

лахъ, въ которыхъ наблюдаются только плоскости  $m$  и  $c$  (фиг. 657) и которые напоминаютъ комбинацію гексагональной призмы и пинакоида, съ тѣмъ только различіемъ, что боковые углы не равны  $120^\circ$ ; сверхъ того, здѣсь часто наблюдаются на граняхъ призмы 3-го рода тупые входящіе углы въ направленіи реберъ призмы. Опредѣлить границу между недѣлимыми въ подобныхъ двойниковыхъ образованияхъ часто бываетъ весьма трудно; иногда ее познаютъ по штриховатости на плоскостяхъ  $c$  въ направленіи оси  $a$ , иногда-же только въ тонкихъ пластинкахъ, вырѣзанныхъ перпендикулярно ребрамъ призмы и разсматриваемыхъ въ поляризованномъ свѣтѣ, а также путемъ вытравленія. Подобный циклическій четверникъ, составленный изъ недѣлимыхъ, въ которыхъ развиты грани призмы 1-го рода  $i$ , изображенъ на фиг. 653. Равнымъ образомъ, игольчатые кристаллы, изображенные на фиг. 648, б. ч. представляютъ сложные полисинтетическіе двойниковые сростки этого рода.



Фиг. 657.



Фиг. 658.



Фиг. 659.



Фиг. 660.

Сп. неясная и слѣдуетъ по (110) и (010) (отличіе отъ известкового шпата). Изломъ раковистый. Хрупокъ. Тв.=3,5...4. Уд. в.=2,9...3. (Оба больше, чѣмъ у известкового шпата). Блескъ стеклянный. Прозраченъ или только просвѣчиваетъ, а иногда и непрозраченъ. Безцвѣтенъ или окрашенъ въ желтоватый, голубоватый, красноватый и фіолетовый цвѣтъ, при чемъ окраска рѣдко бываетъ густая. Дв. луч. отрицательное и сильное. Плоскость опт. осей параллельна  $bc$ ; острая биссектриса главная ось  $c$ . Поэтому двойники въ пластинкахъ, вырѣзанныхъ параллельно (001), показываютъ лемнискаты фигуры интерференціи для каждаго недѣлимаго въ такомъ положеніи, какое соотвѣтствуетъ его ориентировкѣ (фиг. 660). Нѣкоторые кристаллы арагонита идиоморфны, т. е. даютъ возможность видѣть лемнискаты безъ помощи поляризационнаго инструмента.  $\alpha = 1,5301$ ;  $\beta = 1,6816$ ;  $\gamma = 1,6859$ .  $2E = 30^\circ 14'$  (На-пламя) при  $15^\circ C$ ; съ повышеніемъ температуры эти числа уменьшаются;  $\rho < v$ . Хим. сост.:  $CaCO_3$  (56,0CaO и 44,0CO<sub>2</sub>), съ небольшими примѣсями углекислыхъ солей  $Mg$ ,  $Fe$  и  $Sr$ ; количество  $SrO$  доходитъ иногда до  $4\%$ . Въ нѣкоторыхъ случаяхъ арагонитъ содержитъ до  $9\%$   $PbCO_3$  (тарновиттъ изъ Тарновитца въ Верхней Силезіи). Къ п. тр. и къ кислотамъ арагонитъ относится какъ известковый шпатъ. Если нагрѣвать кристаллъ арагонита въ стеклянной трубкѣ,

то онъ распадается въ порошокъ, который оказывается состоящимъ изъ ромбоэдрическихъ кристалликовъ известковаго шпата.

Арагонитъ часто встрѣчается въ прекрасныхъ кристаллахъ, которые являются выросшими или вросшими; но вообще онъ рѣже известковаго шпата. Онъ находится также въ сплошномъ видѣ, образуя шестоватые, жилковатые, зернистые и плотные агрегаты, часто съ округленною, гроздовидною и тому подобною поверхностью. Кристаллы, вросшіе въ гипсъ или глинѣ и почти всегда представляющіе полисинтетическіе двойниковые кристаллы, подобные изображеннымъ на фиг. 653 и 656, находятся близъ Bastennes, около Dax, во французскихъ Пиренеяхъ, близъ Молино и другихъ мѣстъ въ Арагоніи (отъ которой минералъ и получилъ свое названіе) и проч. Наросшіе кристаллы, подобные изображеннымъ на фиг. 656, встрѣчаются въ рудныхъ жилахъ Леоганга въ Зальцбургѣ и Герренгрунда въ Венгріи, равно какъ въ сѣрныхъ мѣсторожденіяхъ Сициліи. Въ мѣсторожденіяхъ бураго желѣзняка близъ Камсдорфа въ Тюрингіи, въ Ибергѣ на Гарцѣ, близъ Хюттенберга въ Каринтіи, въ Игло въ Богеміи (*иглоитъ*), въ змѣевиковой брекчії долины Аоста въ Пиемонтѣ и проч. встрѣчаются игольчатые кристаллы, изображенные на фиг. 648. Арагонитъ въ формѣ мелкихъ и тонкихъ иголь, соединенныхъ иногда въ шаровидныя друзы, встрѣчается очень часто, особенно въ базальтахъ. Кристаллы, изображенные на фиг. 646, 647 и 649—652, наблюдаются въ базальтическихъ туфахъ Богеміи (напр., близъ Горшенца, недалеко отъ Биллина); вообще же арагонитъ встрѣчается нерѣдко въ друзовыхъ пустотахъ вулканическихъ породъ (базальтовъ и другихъ). Въ сплошномъ видѣ арагонитъ находится часто, но обыкновенно, подобно известковому шпату, въ шестоватыхъ агрегатахъ, напр., близъ Горшенца, и въ жилковатыхъ, напр., въ Хюттенбергѣ, въ Каринтіи, а не въ листоватыхъ. Въ почковидныхъ формахъ, представляющихъ осадокъ изъ горячихъ источниковъ, арагонитъ также извѣстенъ. Примѣромъ такихъ осадковъ можетъ служить ключевой камень Карлебада. Иногда арагонитъ образуетъ и сталактиты (Антипарость, Девонширъ). Особенными арагонитовыми образованіями являются оолитовые гороховые камни Карлебада, которые въ настоящее время болѣе не образуются, и т. наз. *железные цвѣты*, напр., изъ Хюттенберга въ Каринтіи, имѣющіе снѣжнобѣлый цвѣтъ и вѣтвистую наружность. Какъ горная порода арагонитъ никогда не встрѣчается; но отдѣльныя зерна его, примѣшанные къ известковому шпату, попадаются въ нѣкоторыхъ мраморахъ. Жилковатая часть створокъ раковинъ состоятъ изъ арагонита (т. наз. *конхитъ*). Извѣстны псевдоморфозы арагонита по известковому шпату и наоборотъ. Псевдоморфоза по гипсу носить названіе *аффита* (*тѣнистый шпатъ*) и находится въ цехштейнѣ Тюрингіи, напр., близъ Геры. Въ рудныхъ мѣсторожденіяхъ Россіи окристаллизованный арагонитъ встрѣчается во Фроловскомъ рудникѣ Богословскаго округа и въ Благодатскомъ, Воздвиженскомъ и Кличинскомъ рудникахъ Нерчинскаго округа. Т. наз. *бѣломорскія роульки* (фиг. 661), поднимаемая съ дна Бѣлаго моря, въ Архангельской губерніи, по изслѣдованію проф. П. В. Еремѣева, представляютъ псевдоморфозы арагонита по формѣ целестина.



Кромѣ того, арагонитъ извѣстенъ у насъ въ Наралинскихъ горахъ, въ 45 верст. на SW отъ Миасскаго завода, и въ Ахматовской минеральной копи.

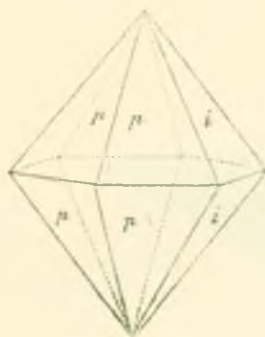


Фиг. 661.

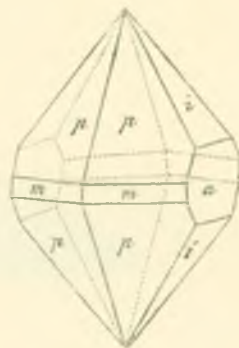
Литература. V. Zepharovich, Sitzungsber. Wiener Ak. 1875. Bd. 71. G. Rose, Abh. Berl. Ak. 1856. 1858. 1860. Leydolt, Sitzungsber. Wiener Ak. 1856. Websky, Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 9. 737. Schrauf, Sitzungsber. Wiener Ak. Bd. 62 und 65. Laspeyres, Zeitschr. f. Kryst. I. Senarmont, Ann. ch. phys. ser. 3. T. 41 p. 60. N. v. Kokscharow, Materialien etc. Bd. VI. S. 261 etc. J. Beckenkamp, Die Mineralien der Aragonitgruppe, Zeitschr. f. Kryst. Bd. XIV. 1888. S. 375 etc. Zemanyi, Zeitschr. f. Kryst. Bd. 31, 1889, p. 352. Westhoff, Diss. Freiburg (Швейцарія) 1899.

**Бѣлая свинцовая руда (церусситъ).** Сист. ромбическая; видъ симм. ромбо-бипирамидальный. Главная призма  $m = (110)$ ;  $m/m = 117^{\circ}14'$ ; б. ч. мало развита, а иногда совершенно отсутствуетъ въ комбинаціяхъ. Ребра ея, лежащія въ сѣченіи  $bc$ , являются весьма часто притупленными плоскостями  $a = (010)$ . Кромѣ того, нерѣдко наблюдается въ комбинаціяхъ призма 1-го рода  $k' = (011)$ ;  $k'/k' = 108^{\circ}16'$  (въ верхнемъ ребрѣ); весьма часто являются развитыми плоскости главной бипирамиды  $p = (111)$ , которая, комбинируя съ призмою 1-го рода  $i = (021)$ , придаетъ кристалламъ видъ какъ-бы гексагональных бипирамидъ (фиг. 662); однако, принадлежность послѣднихъ ромбической системѣ познается весьма легко по присутствію граней главной призмы 3-го рода  $(110)$ , притупляющей только четыре боковыя ребра (вмѣсто шести) (фиг. 663). Типъ кристалловъ гексагональной системы представляетъ также фиг. 664. Истинный характеръ подобныхъ кристалловъ легко познается по присутствію плоскостей

призмъ 1-го рода  $k$  и  $v = (031)$ . Эти призмы 1-го рода, равно какъ  $(041)$ , наблюдаются въ кристаллахъ вообще довольно часто; первый пинакоидъ  $(100)$  также не составляетъ рѣдкости. Вообще число простыхъ формъ и комбинацій въ кристаллахъ бѣлой свинцовой руды весьма значительно. Нѣкоторыя комбинаціи изъ русскихъ мѣсторожденій изображены на прилагаемыхъ рисункахъ.



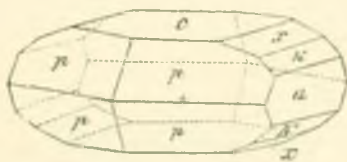
Фиг. 662.



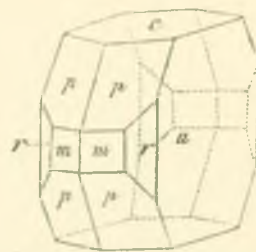
Фиг. 663.

Фиг. 662.  $(111)(p)$ .  $(021)(i)$ . Изъ Березовскаго рудника.

Фиг. 663.  $(111)(p)$ .  $(110)(m)$ .  $(021)(i)$ .  $(010)(a)$ . Оттуда-же.



Фиг. 664.



Фиг. 665.

Фиг. 664.  $(111)$ .  $(012)(x)$ .  $(011)(k)$ .  $(010)$ .  $(011)(c)$ . Оттуда-же.

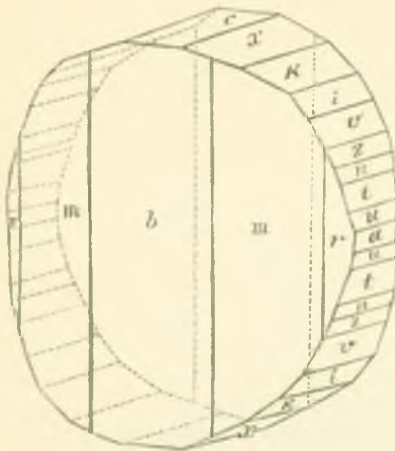
Фиг. 665.  $(111)$ .  $(110)$ .  $(130)(r)$ .  $(010)$ .  $(001)$ . Изъ Кадаинскаго рудника въ Нерчинскомъ округѣ.

Фиг. 666.  $(110)$ .  $(130)(r)$ .  $(012)(x)$ .  $(011)(k)$ .  $(021)(i)$ .  $(031)(v)$ .  $(041)(z)$ .  $(051)(n)$ .  $(061)(t)$ .  $(071)(u)$ .  $(010)(a)$ .  $(100)(b)$ .  $(001)(c)$ . Изъ Тайнинскаго рудника въ Нерчинскомъ округѣ.

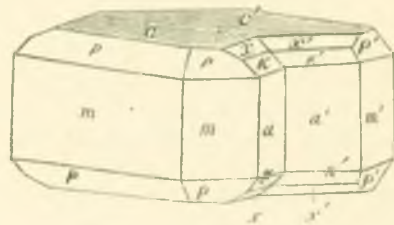
Фиг. 667. Двойникъ по  $(110)$ . Недѣлимые представляютъ комбинацію:  $(111)$ .  $(110)$ .  $(021)$ .  $(011)$ .  $(010)$ .  $(001)$ . Оттуда-же.

Фиг. 668. Тройникъ по  $(110)$ . Комбинація недѣлимыхъ:  $(111)$ .  $(110)$ .  $(010)$ . Оттуда-же.

Фиг. 669. Тройникъ по (110). Комбинація недѣлимыхъ: (110), (021), (010). Изъ Риддерскаго рудника на Алтаѣ.

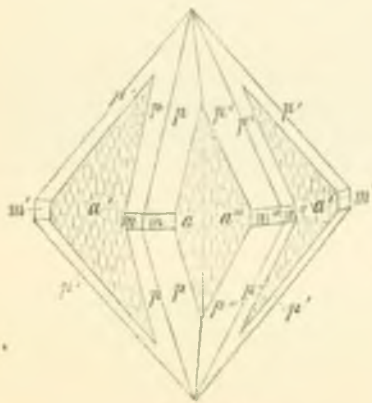


Фиг. 666.

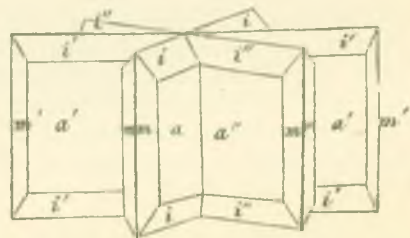


Фиг. 667.

Въ двойниковыхъ кристаллахъ дв. плоскостью служитъ наичаще грань (110). Такіе двойники, являющіеся б. ч. двойниками и тройниками прорастанія, для бѣлой свинцовой руды весьма обыкновенны. Другой законъ двойниковъ, когда недѣлимые сростаются плоскостью (130), наблюдается значительно рѣже. Кристаллы церуссита являются



Фиг. 668.



Фиг. 669.

частью\* наросшими поодинокѣ, частью соединенными въ группы и друзы, и рѣдко въ пучковидные агрегаты. Псевдоморфозы по свинцовому блеску, роговой свинцовой рудѣ, англезиту, лэдгиллиту, линариту, плавиковому шпату, сѣрному колчедану и известковому шпату. Бѣлая свинцовая руда нерѣдко является въ тонкозернистыхъ и земли-



стыхъ видоизмѣненіяхъ. Послѣднія носятъ названіе *свинцовыхъ охръ* и содержать обыкновенно примѣсъ извести, глины, окиси желѣза и небольшое количество воды. Сп. по (110) и по (021) довольно ясная. Изломъ раковистый. Хрупка. Тв. = 3...3,5. Уд. в. = 6,4...6,6. Безцвѣтна, часто бѣлаго цвѣта, но бываетъ также окрашена въ цвѣтъ сѣрый, желтый, бурый, черный и рѣдко въ зеленый или красный. Темныя разновидности являются окрашенными углемъ или благодаря постепенному переходу въ сѣрнистый свинецъ (*черная свинцовая руда*). Блескъ алмазовидный или жирный. Просвѣчиваетъ въ большей или меньшей степени. Опт. оси лежатъ въ сѣченіи *ас*; острою биссектрисою служитъ вертикальная ось *с*. Двойное лучепреломленіе отрицательное и сильное; при нагрѣваніи уголъ между оптическими осями значительно увеличивается;  $\rho > \nu$ . Очень высокіе коэффициенты преломленія и сильная дисперсія:  $\gamma = 2,0780$ ;  $\beta = 2,0763$ ;  $\alpha = 1,8037$  (пламя *Na*) при 18°C. Хим. сост.:  $PbCO_3$  (83,52*PbO* и 16,48*CO\_2*), иногда съ примѣсью *Ag* и *ZnCO\_3* (до 7% въ *илезианитѣ* изъ Монте-Пони на островѣ Сардиніи). Пр. п. тр. въ колбѣ сильно растрескивается, принимаетъ желтый цвѣтъ, теряетъ угольную кислоту и относится уже тогда какъ окись свинца; на углѣ легко восстанавливается въ металлическій свинецъ. Въ *HNO\_3* легко и вполне растворяется съ шипѣніемъ; въ *KNO* также растворима. Церусситъ есть одна изъ обыкновенныхъ свинцовыхъ рудъ и встрѣчается почти во всѣхъ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ и свинцовый блескъ, являясь продуктомъ разложенія и послѣдовательнаго окисленія этого минерала. Въ Россіи, по красотѣ кристалловъ и большому величинѣ ихъ, особенно замѣчательны нѣкоторые рудники Алтайскаго и Нерчинскаго округовъ, напр., Тайнинскій, Трехсвятительскій, Екатерининскій, Кадаинскій, Ильдеканскій, Змѣиногорскій, Золотушинскій, Риддерскій, Николаевскій, Таловскій и др. Лучшія окристаллизованныя разности этого минерала на Уралѣ встрѣчаются въ Березовскомъ рудникѣ и въ Березовой горѣ, въ окрестностяхъ Нижне-Тагильскаго завода. Въ Западной Европѣ бѣлая свинцовая руда находится: въ Иоганнеургенштадтѣ, Міесѣ, Пршибрамѣ, Целлерфельдѣ, Клаусталѣ, Фридрихсзегенѣ близъ Браубаха, Эмсѣ въ Нассау, Тарновитцѣ, Лэдгильсѣ, Кирлибабѣ въ Буковинѣ и въ другихъ мѣстахъ. Свинцовыя охры въ Алтайскомъ и Нерчинскомъ округахъ играютъ весьма важную роль по своему распространенію, особенно въ Нерчинскомъ, гдѣ онѣ содержатъ значительное количество серебра.

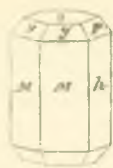
Литература. N. v. Kokscharow, Materialien etc. Band. VI. 1870. S. 100 etc.; v. Zepharovich, Sitzungsber. d. Wiener Akad., Bd. 72. 1870. 439; Schrauf, Tschermak's Mineral. Mittheil., 1873. 203; Seligmann, Verh. d. nat. Ver. d. pr. Rheinl. u. W. 1876. 244. u. N. J. f. Min. 1880. I. 338. Alex. Schmidt, Z. f. Kryst. IV. 1882. 545; Mügge, N. J. f. Min. 1882. II. 40 P. v. Jeremejew, Z. f. Kryst. VII. 1888. 637. Liweh, Z. f. Kryst. IX. 1884. 512.

**Стронціанитъ.** Сист. ромбическая; видъ симм. ромбо-бипирамидальный. (110)(*M*)117°19', (011)(*x*)108°12', (021)(*p*)69°16'.

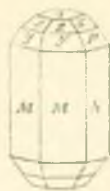
Фиг. 670. (110). (010). (001). (111). (021); напоминаетъ собою комбинацію гексагональной системы.

Фиг. 671. Та-же комбинація, только съ присоединеніемъ плоскостей  $\zeta = (112)$  и  $\chi = (011)$ .

Фиг. 672. Та-же комбинація, только безъ граней  $x$ .



Фиг. 670.



Фиг. 671.



Фиг. 672.

Кристаллы, обыкновенно нарощіе, имѣютъ видъ тонкихъ иглъ, соединенныхъ въ пучки, или болѣе или менѣе толстыхъ призмъ боченковидной наружности. Двойниковое срастаніе по (110) наблюдается весьма часто. Б. ч. стронціанитъ встрѣчается въ сплошномъ видѣ, образуя тонкошестоватые или жилковатые агрегаты. Сп. по (110) и по (021) несовершенная. Тв.=3,5. Уд. в.=3,6...3,8. Безцвѣтенъ, но часто бываетъ окрашенъ въ сѣроватый, желтоватый и особенно зеленоватый цвѣтъ. Блескъ стеклинный, въ изломѣ жирный. Прозраченъ или только просвѣчиваетъ. Пл. опт. осей  $bc$ ; острая биссектриса, имѣющая знакъ —, есть ось  $c$ . Уголъ между опт. осями =  $120^\circ$ ;  $\rho < v$ . Хим. сост.:  $SrCO_3$  (70,17  $SrO$  и 29,83  $CO_2$ ), обыкновенно съ примѣсью углекислаго кальція, иногда въ количествѣ болѣе 8%. Наибольшее содержаніе  $CaCO_3$  (13%) наблюдается въ кальціостронціанитѣ (эммонитѣ) изъ Брикслега въ Тиролѣ и изъ Массачузетта. Пр. п. тр., въ сильномъ жару, сплавляется только по краямъ, при чемъ вздувается на подобіе цвѣтной капусты, сильно свѣтится и окрашиваетъ пламя въ красный цвѣтъ. Въ кислотахъ легко растворяется съ шипѣніемъ. Если растворъ въ  $HCl$  выпарить и остатокъ облить спиртомъ, то послѣдній сгораетъ карминовокраснымъ пламенемъ.—Бреунсдорфъ близъ Фрейберга, Клаусталь на Гарцѣ, Леогангъ въ Зальцбургѣ, Кайзерштуль въ Баденѣ, Стронціанъ въ Шотландіи, Гаммъ въ Вестфаліи; въ послѣдней мѣстности стронціанитъ образуетъ цѣлыя жилы въ мѣловомъ мергелѣ и эксплуатируется. Въ Россіи стронціанитъ находится въ трещинахъ плотнаго известняка на мысѣ св. Іліи близъ гор. Феодосіи въ Крыму.

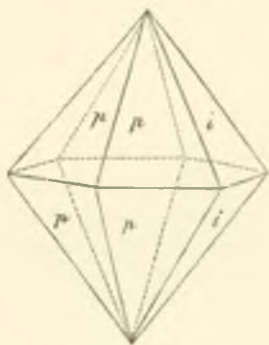
**Употребленіе.** Стронціанитъ употребляется для полученія стронціановой земли и нѣкоторыхъ солей стронція, также въ пиротехникѣ; главное же его примѣненіе въ сахарномъ производствѣ.

**Литература.** Laspeyres, Verhdlgn. naturhist. Verein. Rheinl-Westph. Bd. XXXVIII. Zeitschr. f. Kryst. I. Hesseberg, Min. Not. 1870. Beykirch, N. Jahrb. f. Min. etc. Beil.—Bd. 13, 1900, p. 389.

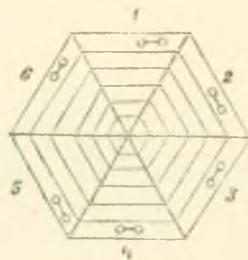
Кальціостронціанитъ есть изоморфная смѣсь стронціанита съ 13%  $CaCO_3$ . Овъ бываетъ хорошо окристаллизованъ и встрѣчается въ мѣсторожденіи блестящихъ мѣдныхъ рудъ близъ Брикслега въ Тиролѣ. Съ нимъ совершенно сходенъ эммонитъ изъ Массачузетта. Смѣсь известковаго шпата и стронціанита изъ вестфальскихъ мѣсторожденій послѣдняго минерала носить названіе кальцистронциты.

**Стромнитъ.** съ Оркнейскаго острова Стромнеса, содержитъ  $68,6\% \text{SrCO}_3$ ,  $27,5\% \text{BaCO}_3$  и, вѣроятно, представляетъ смѣсь стронцианита съ витеритомъ или тяжелымъ шпатомъ.

**Витеритъ.** Сист. ромбическая; видъ симм. ромбо-бипирамидальный.  $(110)118^\circ 30'$ ,  $(111)(p)$  въ ср. реб.  $110^\circ 49'$ ,  $(021)(i)$  въ ср. реб.  $112^\circ$ . Кристаллы напоминаютъ симметрію гексагональной системы. Двойниковое срастаніе по  $(110)$ , какъ у арагонита.



Фиг. 673.



Фиг. 674.

Фиг. 673.  $(111)(p)$ ,  $(021)(i)$ ; обѣ формы въ одинаковомъ развитіи, такъ что комбинація напоминаетъ гексагональную бипирамиду. Иногда къ помянутымъ формамъ присоединяется  $(001)$ .

Оптическія изслѣдованія показываютъ, однако, что кристаллы витерита, кажущіеся простыми, въ дѣйствительности представляютъ шестерники, образованіе которыхъ объясняется фиг. 674.

Фиг. 674 представляетъ горизонтальную проекцію кристалла, состоящаго изъ шести недѣлимыхъ, сросшихся между собою по плоскости  $(110)$ , которая служитъ здѣсь двойниковой плоскостью. Штрихи, показанные на этой фигурѣ, изображаютъ положеніе осей  $a$ ; въ сѣченіи же  $ac$  лежатъ оптическія оси, составляющія между собой уголъ отъ  $5^\circ$  до  $8^\circ$ . Такимъ образомъ, эти штрихи будутъ соответствовать въ бипирамидальныхъ кристаллахъ положенію плоскостей призмъ 1-го рода, а въ призматическихъ положенію второго пинакоида. Описываемые кристаллы можно разсматривать также какъ тройники, съ совершенно проросшими другъ друга недѣлимыми, при чемъ 1 и 4, 2 и 5, 3 и 6 будутъ соответствовать каждому изъ трехъ недѣлимыхъ.

Витеритъ встрѣчается б. ч. въ шаровидныхъ, гроздовидныхъ, почковидныхъ и сплошныхъ агрегатахъ, съ неровною поверхностью, имѣющихъ лучисто-шестоватое сложеніе. Сп. по  $(110)$  ясная, а по  $(021)$  и  $(010)$  несовершенная. Изломъ неровный. Тв. =  $3...3,5$ . Уд. в. =  $4,2...4,3$ . Безцвѣтенъ, но б. ч. бываетъ окрашенъ въ сѣроватый или желтоватый цвѣтъ. Блескъ стеклянный, въ изломѣ жирный. Просвѣчиваетъ, рѣдко прозраченъ. Оптически двуосенъ. Опт. оси лежатъ въ сѣченіи  $ac$  и



острою биссектрисою, имѣющею знакъ —, служить ось  $c$ ;  $\rho > c$ ,  $a = 1,740$ . Уголъ опт. осей  $= 26^\circ 30'$ . Кристаллы часто бываютъ покрыты непрозрачною корою. Хим. сост.:  $BaCO_3$  (77,68  $BaO$  и 22,32  $CO_2$ ). Пр. п. тр. сплавляется въ прозрачное стекло, которое по охлажденіи становится эмалевиднымъ; пламя окрашивается при этомъ желтоватозеленымъ цвѣтомъ. Съ содою на платиновой пластинкѣ сплавляется въ прозрачную массу; на углѣ, послѣ накаливанія, приходитъ въ кипѣніе, теряетъ угольную кислоту и относится тогда какъ чистый баритъ. Въ разведенныхъ кислотахъ растворяется съ шипѣніемъ. Въ значительныхъ количествахъ, имѣющихъ техническое значеніе, виверитъ встрѣчается только въ свинцовыхъ мѣсторожденіяхъ сѣверозападной Англии, въ Кумберландѣ (Альстонъ-Муръ), Нортумберландѣ (Hexham и Fallowfield), Шропширѣ и Вестмореландѣ (Дуфтонъ). Въ малыхъ количествахъ онъ извѣстенъ въ Леогангѣ въ Зальцбургѣ, Пеггау въ Штиріи и проч. Въ Россіи виверитъ встрѣчается въ небольшихъ количествахъ въ Змѣиногорскомъ рудникѣ на Алтаѣ.

**Употребленіе.** Виверитъ служить для приготовленія различныхъ баритовыхъ препаратовъ и употребляется какъ отравъ для крысъ и мышей.

**Альстонитъ.** Подобно вивериту, образуетъ полисинтетическіе двойниковые кристаллы, имѣющіе видъ какъ-бы гексагональной бипирамиды, но состоящіе изъ сросшихся или взаимно проросшихъ ромбическихъ недѣлимыхъ. Хим. сост.: изоморфная смѣсь  $CaCO_3$  и  $BaCO_3$  съ 66 1/2%  $BaCO_3$ , но иногда и въ иныхъ отношеніяхъ. Встрѣчается въ Bromley Hill (*обомлинтъ*) въ Альстонъ-Мурѣ въ Кумберландѣ, вмѣстѣ съ виверитомъ, и въ Fallowfield, близъ Гексгема, въ Нортумберландѣ.

**Литература.** Senarmont, Ann. chim. phys. 3 ser., T. 41, p. 60.

**Баритокальцитъ.** Мелкіе, наростившіе кристаллы его, обнаруживающіе ясную спайность по тремъ направленіямъ, принадлежать моноклинной системѣ. Хим. сост.:  $CaBaC_2O_6 = CaCO_3 + BaCO_3$ ; оба карбоната всегда въ одномъ и томъ же опредѣленномъ отношеніи, а не въ видѣ измѣняющейся смѣси, какъ это имѣетъ мѣсто для альстонита, который прежде считался по составу тождественнымъ съ баритокальцитомъ. Слѣд., послѣдній представляетъ не изоморфную смѣсь, а двойную соль. Встрѣчается баритокальцитъ тамъ-же, гдѣ и альстонитъ, а также въ Лонгбанѣ въ Швеціи.

**Литература.** A. Becker, Ueber die chemische Zusammensetzung des Baritocalcits und des Alstonits. Z. f. Kryst. B. XII. 1887. S. 222.

## II. Водныя углекислыя соединенія.

**Термонаритъ.** Сист. ромбическая. Наиболее обыкновенная комбинація изображена на фигурѣ 675, гдѣ  $p = (010)$ ,  $d = (120)$  и  $o = (011)$ . Сп. по (010). Тв. = 1,5. Уд. в. = 1,5...1,6. Безцвѣтенъ. Хим. сост.:  $Na_2CO_3 + H_2O$  (воды 14,51%). При нагреваніи не плавится. — Нагунника въ Новой-Гренадѣ, Египетъ.



Фиг. 675

**Сода (натронъ).** Сист. моноклинная. Одна изъ обыкновенныхъ комбинацій, наблюдаемая въ искусственныхъ кристаллахъ, имѣющихъ б. ч. форму ромбоидальныхъ таблицъ, изображена на фигурѣ 676, гдѣ

$l = (111)$ ,  $f = (110)$  и  $P = (010)$ . Сп. по  $(100)$  и  $(010)$ . Тв. = 1...1,5. Уд. в. = 1,4...1,5. Безцвѣтна. Хим. сост.:  $Na_2CO_3 + 10H_2O$  (воды 54,5%). На воздухѣ вывѣтривается очень скоро. При слабomъ нагрѣваніи плавится въ своей кристаллизационной водѣ, при выдѣленіи термонатрита; остающаяся масса обнаруживаетъ такія же реакціи, какъ и трона. Въ природѣ сода встрѣчается въ большихъ количествахъ, сравнительно съ термонатритомъ и трономъ, которые обыкновенно ее сопровождаютъ. Всѣ мѣсторожденія соды могутъ быть раздѣлены на три разряда, а именно: 1) Въ видѣ т. наз. выцвѣтанія почвы, т. е. нѣжныхъ налетовъ, на подобіе снѣга, покрывающихъ рыхлыя горныя породы нѣкоторыхъ странъ, напр., Венгріи, Арменіи, Бухаріи, Барабинской степи и проч. 2) Въ видѣ налетовъ на вулканическихъ породахъ, напр., на базальтахъ Богеміи или на лавахъ многихъ дѣйствующихъ вулкановъ, каковы: Везувій, Этна, Тенерифскій пикъ и другіе. 3) Наибольшее количество соды находится раствореннымъ въ водахъ нѣкоторыхъ озеръ; при высыханіи ихъ соль эта осаждается иногда на днѣ и берегахъ довольно толстыми слоями. Самыми большими



Фиг. 676.

натровыми озерами славятся: Нижній Египетъ, Персія Тибетъ, Остѣ-Индія и многія мѣста Восточной Сибири (окрестности Охотска, Нерчинскій округъ). Америка также богата такими озерами. Они извѣстны, напр., въ штатѣ Невада и въ юговосточной части Калифорніи.

**Употребленіе.** При фабрикаціи мыла и стекла, для бѣленія и мытья, какъ протрава въ красильномъ дѣлѣ, для приготовленія глазури и различныхъ красокъ, при полученіи берлинской лазури, какъ протрава для табака и проч.

**Трона или урао.** Сист. моноклиная. Кристаллы, вълѣдствіе развитія  $(001) = T$  и  $(100) = M$ , имѣютъ видъ широкихъ столбиковъ (фиг. 676).  $n = (111)$ . Б. ч. трона встрѣчается въ видѣ пластинъ съ перломутровымъ блескомъ, состоящихъ изъ лучисто-расположенныхъ листочковъ, которыя въ значительномъ количествѣ вывозятся изъ окрестностей Феццана. Сп. по  $(100)$ . Тв. = 2,5...3. Уд. в. = 2,1...2,3. Безцвѣтна. Хим. сост.:  $Na_2CO_3 + 10H_2O$  или  $Na_2CO_3 + NaHCO_3 + 2H_2O$ ; но трона почти всегда содержитъ примѣсъ хлористаго и сѣрнокислаго натрія. На воздухѣ не вывѣтривается. Въ колбѣ отдѣляетъ много воды. Въ слабой  $HCl$  растворяется съ сильнымъ шипѣніемъ. При сплавленіи въ платиновой проволочкѣ окрашиваетъ пламя въ красноватожелтый цвѣтъ. Находится въ Сукена, недалеко отъ Феццана; въ натровыхъ озерахъ Египта и Колумбіи (урао), близъ Лагунилла въ Новой-Гренадѣ и въ Низамѣ въ Остѣ-Индіи. Вездѣ сопровождается каменною и глауберовою солью.



Фиг. 677.

**Употребленіе.** Такое же какъ и обыкновенной соды. Но такъ какъ

минераль этотъ не вывѣтривается, то его употребляютъ въ бѣдныхъ камняхъ странахъ Фецана даже какъ строительный матеріаль.

Литература. v. Zepharowich, Zeitschr. f. Kryst. Bd. XIII. 1888. S. 135 etc.

**Пирсонитъ.** Сист. ромбическая; видъ симм. ромбо-пирамидальный. Крупные безцвѣтные и весьма хрупкіе кристаллы встрѣчаются въ отложеніяхъ буровыхъ озеръ Калифорніи. Хим. сост.:  $Na_2CO_3 + CaCO_3 + 2H_2O$ .

**Гейлюсситъ (натрокальцитъ).** Сист. моноклиная.  $\beta = 78^\circ 27'$ . (110)  $68^\circ 51'$ . Отн. осей  $= 1,4995 : 1 : 1,4440$ . Кристаллы часто бываютъ вытянуты параллельно гранямъ (111) и встрѣчаются вросшими поодинокѣ въ глинѣ. Сп. по (110) несовершенная. Изломъ раковистый. Тв.  $= 2,5$ . Уд. в.  $= 1,0...1,95$ . Безцвѣтенъ и прозраченъ. Плоскость опт. осей перпендикулярна къ сѣченію  $ac$ , и для различныхъ цвѣтовъ оказывается повороченною около оси  $b$ , которая служитъ острою биссектрисою. Хим. сост.:  $Na_2CO_3 + CaCO_3 + H_2O$  (съ  $30,4\% H_2O$ ). Въ водѣ растворяется медленно и только отчасти. Въ колбѣ растрескивается, выдѣляетъ воду, становится непрозрачнымъ и обнаруживаетъ тогда щелочную реакцію. Пр. п. тр. быстро плавится въ непрозрачный королекъ, окрашивая пламя въ красноватожелтый цвѣтъ. — Лагунилла въ Новой Гренадѣ и небольшое соляное озеро близъ Ragtown въ штатѣ Невада. Такъ наз. *псевдогейлюсситъ*, представляющій псевдоморфозу известковаго шпата въ формѣ гейлюссита, встрѣчается близъ Зангергаузена въ Тюрингіи, въ новѣйшихъ отложеніяхъ глины, которая выполняетъ трещины въ гипсѣ; потомъ въ цехштейнѣ между Амтѣ-Гееренъ и Кёнигзее; близъ Тённингена въ Шлезвигѣ, гдѣ псевдогейлюсситъ часто встрѣчается въ болотистой почвѣ и называется мѣстными крестьянами „*ячменнымъ зерномъ*“. Въ натровыхъ озерахъ Невады онъ вездѣ сопровождаетъ гейлюсситъ.

Литература. Arzruni, Zeitschr. f. Kryst. Bd. VI. 1881. Edw. S. Dana, Bull. U. S. geol. survey. № 12. 1884. Trechman, Zeitschr. f. Kryst. XXXV, 1901, 283.

Къ основнымъ воднымъ углекислымъ соединеніямъ этой группы принадлежать еще:

**Нескегонитъ.**  $MgCO_3 + H_2O$ ; есть лучисто-жилковатый продуктъ разложенія *лансфорита*,  $3MgCO_3 + Mg(HO)_2 + 21H_2O$ , который образуетъ въ одномъ изъ антрацитовыхъ рудниковъ Лансфорда въ Пенсильваніи бѣлые парафино-подобные сталактиты, на концахъ которыхъ наблюдаются группы *триклинныхъ* кристалловъ.

**Гидромагнезитъ.**  $3MgCO_3 + Mg(HO)_2 + 3H_2O$ . Сист. моноклиная. Кристаллы мелкіе; б. ч. минераль встрѣчается въ скрытокристаллическихъ бѣлыхъ, округленныхъ, гладкихъ почкахъ съ землистымъ или раковистымъ изломомъ, а также въ лучисто-шестоватыхъ агрегатахъ, являясь продуктомъ разложенія *змѣвика*. — Гобокенъ близъ Нью-Йорка, Техасъ въ Пенсильваніи, Грубишци въ Моравіи, Краубатъ въ Штиріи. Находится также въ предацитахъ и пенкатитахъ въ Предаццо въ Тироли. Часто гидромагнезитъ бываетъ смѣшанъ съ другими веществами и тогда получаетъ особыя названія: *ланкастерита*, изъ Ланкастера въ Пенсильваніи, если является въ смѣшеніи съ бруситомъ, *гидродоломита* (*гидромалокальцита*) съ Везувія, въ смѣшеніи съ доломитизированнымъ известнякомъ.

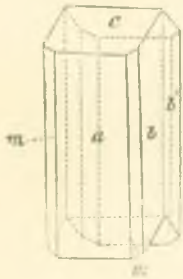
**Гидрожіобертитъ.**  $MgCO_3 + Mg(HO)_2 + 2H_2O$ . Округленные свѣтлосѣрые почки въ авгитовомъ порфиритѣ изъ Поллены въ Италіи.



**Артинитъ.**  $MgCO_3 + Mg(HO)_2 + H_2O$ . Нѣжные сѣжнобѣлые лучистые агрегаты, состоящіе изъ тонкихъ призматическихъ кристалловъ. Встрѣчается вмѣстѣ съ асбестомъ въ Val Lanterna (Veltlin).

**Давсонитъ.** бѣлаго цвѣта, лучистый. Сист. моноклинная. Тв. = 3. Уд. в. = 2.4. Хим. сост.:  $Na_2O + Al_2O_3 + 2CO_2 + 2H_2O$  или  $Al[HO]_2NaCO_3$ . Онъ образуетъ тонко-листоватые или волокнистые безцвѣтные агрегаты въ жилѣ полевого шпата въ Montreal въ Канадѣ, и въ доломитѣ Плянъ Кастагнайо въ Тосканѣ.

**Малахитъ.** Сист. моноклинная.  $\beta = 61^\circ 50'$ .  $(110)104^\circ 20'$ . Почти всегда является микрористаллическимъ, а потому кристаллическія формы, представляющія обыкновенно комбинацію:  $(110)(m)$ ,  $(100)(a)$ ,  $(001)(c)$ ,  $(010)(b)$  и являющіяся въ видѣ двойниковъ по  $(100)$  (фиг. 678), только



Фиг. 678.

въ рѣдкихъ случаяхъ оказываются ясно образованными. Двойники являются двойниками срастанія или прорастанія. Въ большинствѣ случаевъ малахитъ встрѣчается въ видѣ игольчатыхъ или волосистыхъ кристалловъ, тонкихъ табличекъ и чешуекъ, а чаще всего въ гроздовидныхъ, почковидныхъ и вообще натечныхъ агрегатахъ съ криво-скорлуповатымъ и въ то же время лучисто-жилковатымъ сложеніемъ, переходящимъ иногда въ плотное. Малахитъ часто образуетъ псевдоморфозы по мѣдной лазури и красной мѣдной рудѣ, значительно рѣже по атакамиту; кромѣ того, извѣстны псевдоморфозы по самородной мѣди, мѣдному блеску, мѣдному колчедану, блѣклой мѣдной рудѣ, по известковому шпату, цинковому шпату и церусситу. Сп. по  $(001)$

и по  $(010)$  весьма совершенная. Агрегаты имѣютъ изломъ частью звѣздчатый и пучковидножилковатый, частью чешуйчатый или тонко-заноизистый. Тв. = 3,5...4. Уд. в. = 3,7...4,1. Цвѣтъ изумрудно- или яръмѣдянково-зеленый. Цвѣтъ черты яръмѣдянково- или яблочнозеленый. Кристаллы имѣютъ блескъ алмазовидный и стеклянный, а агрегаты шелковый или матовый. Прозраченъ въ малой степени. Опт. оси лежатъ въ сѣченіи  $ac$ , а ихъ острая биссектриса наклонена къ сѣченію  $ab$  подъ угломъ въ  $85^\circ 20'$ . Хим. сост.:  $CuCO_3 + Cu[HO]_2$  (71,90CuO, 19,94CO<sub>2</sub> и 8,16H<sub>2</sub>O). Въ колбѣ выдѣляетъ воду и чернѣетъ. Пр. и. тр. плавится и даетъ металлическую мѣдь. Въ HCl растворяется съ шипѣніемъ; растворимъ также въ амміакѣ.—Малахитъ встрѣчается, вмѣстѣ съ другими мѣдными рудами и бурымъ желѣзнякомъ, во многихъ мѣстахъ; но жилковато-почковатая или волокнисто-натечная отличія его, являющіяся значительными массами, извѣстны въ весьма ограниченномъ числѣ мѣстностей. Въ наибольшемъ количествѣ почковатый малахитъ, годный на подѣлки, встрѣчается въ Мѣднорудянскомъ рудникѣ близъ Нижняго-Тагила. Второе мѣсторожденіе малахита на Уралѣ, прекрасныхъ качествъ, извѣстно въ Гумешевскомъ (оставленномъ) рудникѣ, откуда происходитъ масса малахита въ 94 пуда вѣсомъ, хранящаяся въ Музеумѣ Горнаго Института и оцѣненная въ 25.714 руб. 28 коп. Въ менѣе значительныхъ количествахъ малахитъ находится еще въ Турьинскихъ и Кизинкѣвскомъ рудникахъ. Алтайскіе мѣдные рудники, по содержанію этого минерала, несравненно бѣднѣе уральскихъ. Въ Западной Европѣ онъ находится въ Шессѣ близъ Ліона,

въ Корнваллисъ, въ Рецбаніи, Саскъ и Молдовъ въ Банатѣ, въ Заальфельдѣ, Бетцдорфѣ близъ Зигена, Рейнбрейтбахѣ и проч. Въ Сѣверной Америкѣ малахитъ извѣстенъ также во многихъ мѣстахъ. Малахитъ въ землистомъ состояніи, перемѣшанный съ известью, глиною и пескомъ, составляетъ у насъ въ Россіи одну изъ обыкновенныхъ мѣдныхъ рудъ, называемую *мѣдною зеленью* (*землистый малахитъ* у нѣмецкихъ минералоговъ). Огромныя пространства по западному склону хребта Уральскаго заняты, какъ извѣстно, пластами Пермской системы, изъ которыхъ многіе (песчаники) проникнуты мѣдною зеленью въ такомъ количествѣ, что служатъ предметомъ разработки. Въ этой же системѣ землистый малахитъ добывается въ Мансфельдѣ на Гарцѣ; въ пластахъ пестраго песчаника онъ встрѣчается въ большомъ количествѣ, вмѣстѣ съ мѣдною лазурью, въ Шессии близъ Ліона.

**Употребленіе.** Плотный и жилковатый малахитъ, встрѣчающійся большими массами, идетъ для приготовленія вазъ, обдѣлки столовъ, шкатулокъ и другихъ предметовъ. Его употребляютъ также при мозаичныхъ работахъ, а иногда какъ краску. Малахитомъ обдѣланы колонны Исаакиевскаго собора въ С.-Петербургѣ. Главнѣйшее же примѣненіе плотнаго и землистаго малахита—для выплавки мѣди.

**Известковый малахитъ** Содержитъ въ себѣ углекислый и сѣрнистый кальцій.—Лаутербергъ на Гарцѣ.

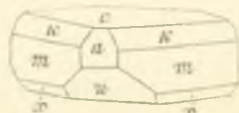
**Атлазитъ.** Есть смѣсь малахита и атакамита.—Ханарчилло въ Чили.

**Мизоринъ**—есть также нечистый малахитъ.

**Мѣдная лазурь** (*азуритъ*, *шессилитъ*). Сист. моноклинная; видъ симм. ромбо-призматическій.  $\beta = 87^\circ 39'$ .  $(110)(m)$   $99^\circ 32'$ . Отн. осей = 0,8461 : 1 : 1,8802. Кристаллы, б. ч. соединенные въ друзы, имѣютъ видъ короткихъ столбиковъ или толстыхъ таблицъ, но иногда, вслѣдствіе развитія пинакоидовъ 2-го рода,  $(001)$  и  $(100)$  и удлиненія по оси  $b$ , принимаютъ видъ длинныхъ призмъ. Болѣе обыкновенныя комбинаціи изображены на фигурахъ 679 и 680.



Фиг. 679.



Фиг. 680.

Фиг. 679.  $(110)(m)$ .  $(001)(c)$ .  $(111)(k)$ .  $(013)(l)$ .

Фиг. 680.  $(001)(c)$ .  $(110)(m)$ .  $(100)(a)$ .  $(111)(k)$ .  $(112)(x)$ .  $(102)(u)$ .

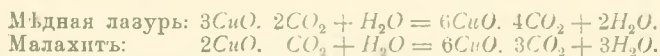
Мѣдная лазурь встрѣчается также въ сплошномъ видѣ и въкрапленною, въ лучистыхъ и плотныхъ агрегатахъ, а также въ землистомъ состояніи (*мѣдная сѣнь*). Псевдоморфозы по красной мѣдной рудѣ, блеклой мѣд. рудѣ и доломиту. Сп. по  $(011)59^\circ 12'$  довольно со-

вершенная. Изломъ раковистый до неровнаго и занозистаго. Тв. = 3,5...4. Уд. в. = 3,7. 3,8. Цвѣтъ лазуревосиній, а въ землистыхъ разнообразностяхъ шмальтовосиній. Черта шмальтовосиняя. Блескъ стеклянный. Прозрачна въ малой степени. Плоскость опт. осей  $ac$ , а острая положительная биссектриса лежитъ въ сѣченіи  $ac$ , образуя съ вертикальною осью  $c$  уголъ въ  $12^{\circ}36'$ , а съ осью  $a$  уголъ въ  $75^{\circ}$ ,  $\rho > v$ . Уголъ опт. осей очень великъ. Хим. сост.:  $2CuCO_3 + Cu[HO]_2$  (69,21  $CuO$ , 25,57  $CO_2$  и 5,22  $H_2O$ ). Въ колбѣ выдѣляетъ воду и чернѣетъ. Пр. и тр. на углѣ плавится и даетъ королекъ мѣди. Растворяется въ кислотахъ съ шипѣніемъ; растворима также въ амміакѣ.—Находится во многихъ мѣдныхъ рудникахъ. Лучшіе экземпляры встрѣчаются въ Шесси близъ Ліона, въ Зырянскомъ и другихъ рудникахъ Алтая, въ Мѣднорудянскомъ рудникѣ, въ Новой Молдовѣ въ Банатѣ, въ Редрутѣ въ Корнваллисѣ, въ Фениксвиллѣ въ Пенсильваніи, въ Бурра-Бурра, близъ Аделаиды, въ Австраліи и въ Клифтонѣ въ Восточной Аризонѣ.

**Употребленіе.** Какъ мѣдная руда, для приготовленія мѣднаго купороса и какъ синяя краска.

**Литература.** Schrauf, Sitzgsber. Wiener Akad. 1871. Bd. 64. 123. Zipp, Krystallgestalten der Kupferlasur, Prag. 1830. und Pogg. Ann. Bd. 22. S. 393. O. W. Huntington, Proc. Amer. Acad. Arts. and Sciences 1885, 222.

**Примѣчаніе.** Для объясненія перехода мѣдной лазури въ малахитъ и наоборотъ, путемъ обмена угольной кислоты на воду, можно представить составъ ихъ такимъ образомъ:



**Цинковые цвѣты (шпроццинкитъ).** Бѣлый или желтоватый, плотный или землистый скрытокристаллическій минералъ, часто образующій скорлуповатыя покровы, сталактиты или кодреватыя массы почковидной наружности. Тв. = 2..2,5. Уд. в. = 3,25. Въ чертѣ блеститъ. Хим. сост.:  $ZnCO_3 + 2Zn[HO]_2$  (75,24  $ZnO$ , 13,62  $CO_2$  и 11,14  $H_2O$ ). Встрѣчается вмѣстѣ съ галмеемъ и цинковымъ шпатомъ въ Блейбергѣ въ Каринтіи, въ Сантандерѣ въ Испаніи, въ Иглесіасъ на островѣ Сардиніи, во Фриденсвиллѣ въ Пенсильваніи и проч. Образуются и въ настоящее время вълѣдствіе вывѣтриванія цинковой обманки и галмен.

**Аурихальцитъ.** Игольчатые кристаллы ярмѣдяковаго цвѣта съ перломутровымъ блескомъ. Тв. = 2. Хим. сост.:  $2RCO_3 + 3R[HO]_2$ , гдѣ  $R = Cu$  и  $Zn$  въ отношеніи 2 : 3. Въ колбѣ выдѣляетъ воду и чернѣетъ. На углѣ въ восстановительномъ пламени съ содою даетъ густой налетъ окиси цинка, а съ бурною или фосфорною содою реагируетъ на мѣдь. Въ  $HCl$  растворяется съ шипѣніемъ. Очень рѣдкій минералъ. Находится въ Локтевскомъ и Заводинскомъ рудникахъ на Алтаѣ на буромъ желѣзнякѣ и известковомъ шпатѣ.

**Буратитъ,** являющійся въ видѣ зеленыхъ и голубыхъ жилковатыхъ агрегатовъ въ тѣхъ же алтайскихъ рудникахъ, содержитъ еще  $CaO$ .

**Латунные цвѣты** представляютъ собою цинковые цвѣты, въ которыхъ часть  $ZnO$  замѣщена 18%  $CuO$ ; они образуютъ свѣтло-зеленоватоголубые жилковатые агрегаты въ мѣсторожденіяхъ цинковыхъ рудъ Сантандера въ Испаніи.

Образованіе трехъ послѣднихъ минераловъ вызывается вывѣтриваніемъ цинковыхъ рудъ въ присутствіи рудъ мѣдныхъ.



**Никелевый изумрудъ (техазитъ).** Образуетъ тонкіе, мелкокристаллическіе порошки на хромистомъ желѣзнякѣ въ Техасѣ въ Пенсильваніи. Тв. = 3. Уд. в. = 2,57...2,69. Цвѣтъ изумрудозеленый. Блескъ слабый. Просвѣчиваетъ. Хим. сост.:  $NiCO_3 + 2Ni(HO)_2 + 4H_2O$ . Въ колбѣ выдѣляетъ воду. Пр. п. тр. чернѣетъ, разлагается и оставляетъ окись никкеля. Въ кислотахъ растворяется съ шипѣніемъ, при чемъ растворъ окрашивается зеленымъ цвѣтомъ. — Находится на мысѣ Ортегаль въ Испаніи (заратитъ), на островѣ Унстѣ, близъ Преградтена въ Тиролѣ и на хромистомъ желѣзнякѣ въ Техасѣ въ Пенсильваніи.

**Лантанитъ (идроцеритъ).** Сист. ромбическая. Встрѣчается въ видѣ мелкихъ таблицеобразныхъ кристалловъ, но чаще въ тонкозернистыхъ агрегатахъ или въ землистомъ состояніи. Хим. сост.:  $(La, Di)_2(CO_3)_3 + 9H_2O$ . — Риддаргиттанъ въ Швеціи, вмѣстѣ съ церитомъ. Извѣстенъ также иттровый карбонатъ (тенеритъ), встрѣчающійся въ видѣ бѣлаго порошка на гадолинитѣ въ Иттерби въ Швеціи.

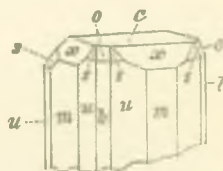
**Гидроцерусситъ.**  $3PbCO_3 + P(HO)_2$ , является въ видѣ безцвѣтныхъ пластинокъ на самородномъ свинцѣ изъ Лонгбана въ Швеціи.

Основныхъ углекислыхъ солей висмута извѣстно нѣсколько:

**Висмутитъ,**  $Bi_2CO_3 + H_2O$ , грязнозеленаго цвѣта, на шпатоватомъ желѣзнякѣ Уллеррейта въ Фохтландѣ. **Висмутсый шпатъ,**  $3Bi_2CO_3 + Bi_2(HO)_4 + H_2O$ , бѣлаго цвѣта, походитъ на церусситъ. Встрѣчается въ золотыхъ рудникахъ Честерфильда въ Южной Каролинѣ и въ Мексикѣ; въ послѣдней мѣстности въ довольно большомъ количествѣ. Оба минерала представляютъ продукты разложенія  $Bi_2S_3$ , или окисленія самороднаго  $Bi$ . Эти углекислыя соли висмута содержатъ около 90%  $Bi_2O_3$ . Подобная же водная углекислая соль висмута находится въ департаментѣ Коррезъ во Франціи въ количествахъ, заслуживающихъ разработки. **Висмутосферитъ,**  $Bi_2CO_3 + Bi_2O_3$ , изъ Нейштедтеля, близъ Шнееберга, въ Саксоніи, не содержитъ воды и встрѣчается въ видѣ желтыхъ или бурыхъ лучисто-жилковатыхъ шариковъ.

Различныя водныя углекислыя соединенія, содержащія  $U$ , б. ч. представляютъ продукты разложенія смоляной урановой руды. **Шреккинитъ** изъ Іоахимстали представляетъ гидрокарбонатъ урана. **Ураноталамитъ,**  $U_2CO_3 + 2CaCO_3 + 10H_2O$ , встрѣчается въ видѣ налета или мелкихъ, чижовозеленыхъ, шестистороннихъ табличекъ на смоляной урановой рудѣ изъ Іоахимстали въ Богеміи. Очень походитъ на него яблочнозеленый **либинитъ** изъ окрестностей Адрианополя и канареечножелтый **рандитъ** изъ Франкфорда близъ Филадельфіи. Изумрудозеленый **фолитъ** изъ Іоахимстали содержитъ еще мѣдь.

**Роговая свинцовая руда (роговой свинецъ, фосенитъ, керазинъ).** Система тетрагональная; видъ симм. дитетрагонально-бипирамидальный. (110) и (001) обыкновенно являются господствующими формами въ кристаллахъ. Число простыхъ формъ весьма значительно. Одинъ изъ кристалловъ съ Монте Пони, на островѣ Сардиніи, изображенъ на фигурѣ 681.



Фиг. 681. (110)(m). (001)(c). (100)(b). (111)(x).  
(210)(u). (201)(o). (211)(s).

Фиг. 681.

$c/x = 123^{\circ}2'$ , откуда  $a : c = 1 : 1,0876$ . Сп. по (110) довольно совершенная. Изломъ раковистый. Тв. = 2,5...3. Уд. в. = 6,0...6,3. Цвѣтъ желтоватобѣлый, винножелтый, зеленоватобѣлый, спаржевозеленый или сѣрый. Блескъ жирный или алмазовидный. Прозрачность въ различныхъ степеняхъ. Дв. лучепреломленіе положительное.  $\omega = 2,114$ ;  $\epsilon = 2,140$  (оранжевые лучи). Хим. сост.:  $Pb_2Cl_2CO_3$  или  $PbCO_3 + PbCl_2$

(49PbCO<sub>3</sub> и 51PbCl<sub>2</sub>). Пр. п. тр. въ окислительномъ пламени легко сплавляется въ непрозрачный желтый королекъ, а въ восстановительномъ пламени даетъ металлическій свинецъ, при отдѣленіи кислыхъ паровъ. Въ разбавленной HNO<sub>3</sub> растворяется съ шипѣніемъ и растворъ реагируетъ на хлоръ. Минералъ весьма рѣдкій. Встрѣчается на Монте Пони и въ Гиббасѣ на островѣ Сардиніи, въ Матлокъ и Кромфордъ въ Дербишейръ, а также въ видѣ совершенно образованныхъ и иногда довольно крупныхъ кристалловъ, б. ч. обратившихся въ PbCO<sub>3</sub>, въ Тарновитцѣ въ Верхней Силезіи.

Литература. Hansel, Zeitschr. f. Kryst. II. 1878. 291. Krug v. Nidda, Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. Bd. II. 126. Goldschmidt, Zeitschr. f. Kryst. Bd. 23. 1894. p. 139.

**Нортупитъ.** Сист. кубическая. Безцвѣтенъ или бураго цвѣта. Хим. сост.: Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> + MgCO<sub>3</sub> + NaCl. Горячею водою разлагается. Находится въ глинѣ одного бурового озера въ Калифорніи (San Bernardino County).

**Лэдгилитъ** (тисарова свинцовая руда), H<sub>2</sub>Pb<sub>4</sub>C<sub>2</sub>SO<sub>10</sub> или 2PbCO<sub>3</sub> + Pb<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> + H<sub>2</sub>O, кристаллизуется въ моноклинной системѣ и имѣетъ совершенную спайность по одному направленію. Блескъ на спайныхъ плоскостяхъ алмазовидный или перломутровый, а на прочихъ жирный. При нагреваніи до температуры около 287°C. лэдгилитъ становится оптически-однооснымъ. Рѣдко бываетъ безцвѣтенъ; обыкновенно же окрашенъ въ желтый, сѣрый, зеленоватый или бурый цвѣтъ. — Дербишейръ въ Англіи. Лэдгильсъ въ Шотландіи, Иглесіасъ на островѣ Сардиніи (макситъ), нѣкоторые рудники Нерчинскаго округа.

Литература. Laspeyres, Zeitschr. f. Kryst. 1877. Hintze, Pogg. Ann. 152. Mügge, N. Jahrb. f. Min. 1884. I.

**Сусаннитъ** имѣетъ такой-же составъ, но кристаллизуется въ формахъ дитригонально-скаленоедрическаго вида симм. гексагональной системы. — Лэдгильсъ въ Шотландіи.

**Паризитъ.** Система гексагональная. Кристаллы имѣютъ видъ весьма острыхъ бипирамидъ, представляющихъ, быть можетъ, комбинацію двухъ ромбоэдровъ, такъ-какъ поперемѣнные полярныя ребра этихъ бипирамидъ оказываются различными. Сп. по (0001) весьма совершенная. Изломъ мелкокоравистый. Тв. = 4..5. Уд. в. = 4,35. Цвѣтъ буроватожелтый съ красноватымъ оттѣнкомъ. Черта желтоватоблѣая. Блескъ въ изломѣ стеклянный, а на спайныхъ плоскостяхъ почти перломутровый. Просвѣчиваетъ въ краяхъ. Опт. одноосенъ. Дв. лучепреломленіе положительное и сильное.  $\omega = 1,569$ ,  $\epsilon = 1,670$ . Хим. сост.: анализъ Дамура и Sainte Claire-Deville далъ слѣдующіе результаты: 23,48CO<sub>2</sub>, 42,52CeO<sub>2</sub>, 9,58Di<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 8,62La<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 2,85CaO, 10,11CaF<sub>2</sub> и 2,16CeF<sub>2</sub>. Пр. п. тр. не плавится. Въ HCl вскипаетъ, но растворяется съ трудомъ. — Этотъ весьма рѣдкій минералъ находится въ изумрудныхъ копяхъ Мюзю въ Новой-Гренадѣ, а также въ видѣ галекъ въ золотыхъ россыпяхъ Кыштымскаго округа на Уралѣ (кыштымъ-паризитъ). Кыштымъ-паризитъ (кыштымитъ) имѣетъ уд. в. = 4,784 и нѣсколько отличный хим. составъ, такъ-какъ въ немъ болѣе La, чѣмъ Ce, онъ не содержитъ Ca, но заключаетъ немного воды. Баревскій паризитъ (содержащій Ba вмѣсто Ca), изоморфный съ паризитомъ и имѣющій восковожелтый цвѣтъ, встрѣчается въ Гренландіи и носитъ названіе кордилита. Оттуда-же происходитъ синхиситъ, CaF<sub>2</sub> + CaCO<sub>3</sub> + (Ce, La, Di)<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. 3CO<sub>2</sub>, принимавшійся ранѣе за паризитъ.

**Бастнезитъ** (шамартитъ). Система гексагональная. Кристаллы, представляющіе комбинацію: (1010), (1120), (0001), обыкновенно имѣютъ наружность призматическую. Тв. = 4..4,5. Уд. в. = 4,93..5,18. Цвѣтъ восковожелтый или красноватобурый. Блескъ стеклянный или смоляной. Хим. сост.: анализъ А. Норденшѣльда далъ слѣдующіе результаты: 28,49Ce<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 45,77La<sub>2</sub>O<sub>3</sub> и Di<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 19,50CO<sub>2</sub>; содержаніе F было

опредѣлено вычисленіемъ въ 8,67%. Позднѣйшіе анализы американскихъ образцовъ дали довольно сходные результаты, изъ которыхъ для бастнезита выведена формула:  $2R_2(CO_3)_3 + R_2F_6$ , гдѣ  $R = Ce, La, Di$ . Пр. п. тр. не плавится. Весьма легко разлагается  $HCl$ , при выдѣленіи  $CO_2$ . — Рудникъ Бастнесъ, близъ Риддаргиттана, въ Швеціи, гдѣ встрѣчается вмѣстѣ съ алланитомъ; Pikes Peak въ Колорадо, гдѣ бастнезитъ находится въ полевоѣ шпатѣ и образовался изъ тизонита (стр. 129). (Am. Journ. of sc. (3) XIX. 390).

**Эндемитъ** (*гептофиллитъ*). Сист. тетрагональная. Сп. ясная по (001). Б. ч. встрѣчается въ сплошномъ видѣ. Цвѣтъ желтый или зеленоватый. Блескъ жирный. Находится въ мѣсторожденіяхъ марганцовыхъ рудъ въ Вермландѣ въ Швеціи. Хим. сост.:  $2PbCl_2 + Pb_4As_2O_7$ . Таблицеобразные желтые мелкіе кристаллы ромбической системы т. наз. *охролита* изъ Пайсберга представляютъ аналогичное  $Sb$ -соединеніе:  $2PbCl_2 + Pb_4Sb_2O_7$ .

**Добреитъ**. Встрѣчается въ видѣ пластинокъ съ перломутровымъ блескомъ, но чаще въ видѣ жилковатыхъ или землистыхъ агрегатовъ, свѣтложелтаго или сѣраго цвѣта, на висмутовомъ блескѣ, вслѣдствіе разложенія котораго и образуется добреитъ. Хим. сост.:  $BiCl_3 + 2Bi_2O_3 + 3H_2O$ . — Тадна въ Боливіи.

## VI Классъ.

### Минеральныя вещества органическаго происхожденія.

#### Соли органическихъ кислотъ.

**Меллитъ** (*медовый камень*). Сист. тетрагональная. (111)(P)  $93^\circ 5'$  (бок. ребра). Отн. осей = 1 : 0,7454. Основная форма является иногда самостоятельно, а иногда въ комбинаціи съ (001)(o), (101)(t) и (100)(g)



Фиг. 682.



Фиг. 683.



Фиг. 684.

(фиг. 682, 683 и 684). Плоскости пинакоида всегда являются выпуклыми. Кристаллы встрѣчаются обыкновенно вросшими поодинокѣ и рѣдко соединяются въ небольшія группы или друзы. Меллитъ является иногда и небольшими сплошными агрегатами, обнаруживающими зернистое сложеніе. Сп. по (111) весьма несовершенная. Изломъ раковистый. Нѣсколько хрупокъ. Тв. = 2...2,5. Уд. в. = 1,5...1,6. Цвѣтъ медово-или восковожелтый и рѣдко бѣлый. Блескъ жирный. Полупрозраченъ или только просвѣчиваетъ. Оптически-одноосенъ, но часто обнаруживаетъ оптическія аномаліи. Дв. лучепреломленіе отрицательное. Хим. сост.:  $Al_2C_{12}O_{12} + 18H_2O$  (14,31  $Al_2O_3$ , 40,32  $C_{12}O_9$  (медовой кислоты) и 45,37  $H_2O$ ). Въ колбѣ выдѣляетъ воду. Пр. п. тр. обугливается, не



отдѣляя замѣтнаго запаха. На углѣ горитъ и оставляетъ бѣлый скелетъ  $Al_2O_3$ . Въ  $HNO_3$ , равно какъ въ  $KNO$ , легко и вполне растворяется. Находится обыкновенно въ бурыхъ угляхъ, напр., въ Артернѣ въ Тюрингіи, Лушитцѣ въ Богеміи и Вальховѣ въ Моравіи. Но по сіе время извѣстенъ только одинъ примѣръ нахождения медоваго камня въ пластахъ каменноугольной системы, именно въ Тульской губ., въ Богородицкомъ уѣздѣ, въ деревнѣ Малевкѣ (графа Бобринскаго), гдѣ крупные кристаллы этого минерала являются разсѣянными въ массѣ каменнаго угля. (Кристаллы меллита получаютъ также искусственно).

**Оксалитъ** (*шмбольстинъ*). Кристаллы имѣютъ видъ тонкихъ иголъ или волосъ. Оксалитъ встрѣчается также въ гроздовидныхъ формахъ, въ видѣ пластинъ, въ сплошномъ видѣ и вкрапленнымъ, а также въ видѣ налета. Сложеніе его тонкожилковатое и тонкозернистое, а иногда землистое или плотное. Очень походитъ на желтую желѣзную руду. Изломъ агрегатовъ неровный или землистый. Тв=2. Уд. в. = 2,15...2,25. Цвѣтъ охряно- или соломенножелтый. Блескъ жирный, но слабый; обыкновенно минералъ является матовымъ. Непрозраченъ. Хим. сост.:  $2FeC_2O_4 + 3H_2O(42,11FeO, 42,10C_2O_3$  (щавелевой кислоты) и  $15,79H_2O$ ). Пр. п. тр. на углѣ сперва чернѣетъ, а потомъ становится краснымъ. Съ бурою и фосфорною солью реагируетъ на желѣзо. Въ кислотахъ легко растворяется; равнымъ образомъ, разлагается и  $HNO$ , при чемъ выдѣляется окись желѣза, которая сначала имѣетъ зеленый цвѣтъ, а потомъ становится краснобурою. — Лушитцъ и Колозороукъ близъ Билина въ Богеміи. Гроссъ-Альмероде въ Гессенѣ, окрестности Дунсбурга и проч., вездѣ въ бурыхъ угляхъ. ■ ■

**Вевелитъ** (*щавелевокислый кальцій*),  $CaC_2O_4 + H_2O$ . Сист. моноклинная; сп. по (001). Часто находятся сердцевидные двойники по (101), до  $3\frac{1}{2}$  см. длины, въ трещинѣ лежащаго бока одного изъ каменноугольныхъ пластовъ въ Бургкѣ, въ Плауэнской долинѣ, близъ Дрездена. Извѣстенъ также на глинистомъ сферосидеритѣ въ шахтѣ Segen-Gottes близъ Цвикау въ Саксоніи; въ глинахъ буроугольной копи Venustiefbau близъ Брюкса въ Богеміи встрѣчается въ видѣ плоскихъ, величиною съ ладонь, лучистожилковатыхъ кружковъ.

*Тириштомъ* называютъ сѣроватые сосцевидныя коры щавелевокислаго кальція находящіяся на мраморныхъ колоннахъ Партеона въ Афинахъ.

## Углеводороды.

**Горное масло** (*нефть, каменное масло, петролеумъ*). Представляетъ смѣсь многихъ углеводородовъ различнаго состава, кипящихъ при различныхъ температурахъ. Составъ большинства этихъ углеводородовъ выражается общемою формулою:  $C_nH_{2n+2}$ , и они тѣмъ летучѣе, чѣмъ менѣе содержатъ С. По этой причинѣ ихъ можно отдѣлить другъ отъ друга перегонкою по частямъ. На практикѣ сырая нефть разлагается путемъ перегонки на отдѣльныя составныя части, которыя находятъ себѣ различное примѣненіе. Возгоняющаяся при температурѣ ниже  $100^\circ C$ . составная часть, при обыкновенной температурѣ жидкая, называется *нефтянымъ эфиромъ*; при температурѣ отъ  $100^\circ$  до  $150^\circ C$ . получаютъ *бензинъ* и *лигроинъ*, а между  $150^\circ$  и  $300^\circ C$ . возгоняется употребляемая для горѣнія въ лампахъ очищенная нефть (*керосинъ*). Кипящая при еще болѣе высокихъ температурахъ составныя части горнаго

масла, т. е. наиболѣе богатыя углеводородами, даютъ вазелинъ, мазутъ и различнаго рода смазочныя масла, которыя, сравнительно съ керосиномъ и мазутомъ, играютъ весьма незначительную роль. Въ этихъ продуктахъ всегда находится также большее или меньшее количество парафина. Углеводороды различнаго состава находятся въ сырой нефти изъ различныхъ мѣстностей далеко не въ одинаковыхъ количествахъ, а потому послѣдняя обнаруживаетъ значительное различіе своихъ свойствъ. Такъ, напр., въ сѣвероамериканской нефти находится болѣе легкихъ, а въ кавказскихъ болѣе тяжелыхъ углеводородовъ.

Въ обыкновенномъ горномъ маслѣ изъ углеводородовъ  $C_n H_{2n+2}$  находятся слѣдующіе:

	Уд. в. при 15 С. (Точка кипѣнія.	С	Н
Нормальный пентанъ $C_5 H_{12}$	0,626	37°	83,3 16,7
„ гексанъ $C_6 H_{14}$	0,663	71°	83,7 16,3
„ гептанъ $C_7 H_{16}$	0,688	98°	84,0 16,0
„ октанъ $C_8 H_{18}$	0,703	125°	84,2 15,8
„ нонанъ $C_9 H_{20}$	0,710	151°С.	84,4 15,6

Сверхъ того, въ немъ открыто много изомеровъ и обнаружено присутствіе другихъ высшихъ углеводородовъ отъ  $C_{10} H_{22}$  до  $C_{16} H_{34}$  включительно, съ уд. в. отъ 0,825 до 0,830. Эти послѣдніе находятся также въ керосинѣ. Сырая нефть содержитъ еще газообразные: этанъ  $C_2 H_6$ , пропанъ  $C_3 H_8$ , бутанъ  $C_4 H_{10}$  и углеводороды ряда  $C_n H_n$ .

Кромѣ того, во многихъ сортахъ нефти открыто присутствіе углеводородовъ ряда бензола  $C_n H_{2n-6}$ , которые имѣютъ уд. в. = около 0,86.

	Точка кипѣнія.	С	Н
Бензолъ $C_6 H_6$	82°	92,3	7,7
Толуолъ $C_7 H_8$	111°	91,3	8,7
Ксилолъ $C_8 H_{10}$	139°	90,6	9,4
Кумолъ $C_9 H_{12}$	148°	90,0	10,0
Цимолъ $C_{10} H_{14}$	175°С.	89,5	10,5

Горное масло имѣетъ ароматическій запахъ. Оно является или очень жидкимъ и при этомъ прозрачнымъ и безцвѣтнымъ, или пріобрѣтаетъ свѣтлые цвѣта, при чемъ часто обнаруживаетъ сильную флюоресценцію (*нефть*); въ другихъ случаяхъ оно представляется болѣе густымъ и является окрашеннымъ въ желтый или бурый цвѣтъ (*каменное масло*); наконецъ, встрѣчается почти черное и вязкое горное масло (*горный деюль*). Густыя разновидности содержатъ въ себѣ парафинъ; впрочемъ, и вполне жидкое вначалѣ горное масло, оставаясь на воздухѣ, становится гуще и пріобрѣтаетъ темные цвѣта. Совершенно прозрачная и очень жидкая нефть въ природѣ встрѣчается вообще рѣдко; но она можетъ быть легко получена изъ болѣе темныхъ сортовъ искусственно—путемъ перегонки. Уд. в. = 0,8...0,9.

Горное масло находится среди осадочныхъ образованій различной древности, часто въ сопровожденіи различныхъ смолистыхъ веществъ или въ ближайшемъ сосѣдствѣ съ растительными остатками. Оно вы-

текаетъ само по себѣ или вмѣстѣ съ водою изъ трещинъ, изъ пластовъ или изъ рыхлой почвы. Часто нахожденіе его бываетъ связано съ присутствіемъ грязныхъ вулкановъ, представляющихъ коническія возвышенія, составленныя изъ глины и песка и обязанныя своимъ происхожденіемъ изверженію газообразныхъ углеводородовъ. какъ это имѣетъ мѣсто, напр., на Таманскомъ полуостровѣ или близъ Баку на Каспійскомъ морѣ, гдѣ т. наз. вѣчные огни, т. е. воспламененные газовые источники, горящіе уже, какъ думаютъ, около 1000 лѣтъ, возбуждали въ теченіе долгаго періода времени всеобщее удивленіе. Въ настоящихъ вулканахъ, какъ, напр., на Этнѣ, было также наблюдаемо выдѣленіе горнаго масла и различныхъ углеводородовъ. Весьма замѣчательно совмѣстное нахожденіе газовыхъ источниковъ, выдѣляющихъ углеводороды, и горнаго масла съ залежами каменной соли. Явленіе это, однако, до сихъ поръ не получило надлежащаго объясненія. Горное масло не всегда вытекаетъ подобно просачивающейся водѣ, но часто поднимается только по буровымъ скважинамъ, изъ которыхъ бьетъ иногда фонтаномъ. Изъ этого надо вывести заключеніе, что въ нѣкоторыхъ мѣстахъ горное масло заполняетъ большія подземныя пустоты, изъ которыхъ выбрасывается на дневную поверхность черезъ буровыя скважины вслѣдствіе давленія вышележащихъ породъ.

Образованіе горнаго масла объясняется обыкновенно разложениемъ растительныхъ или животныхъ остатковъ. Въ пользу такого предположенія говоритъ то обстоятельство, что изъ нѣкоторыхъ бурыхъ углей, при сухой перегонкѣ, получается парафинъ и жидкость, похожая на горное масло (фотогенъ), равно какъ частое совмѣстное нахожденіе горнаго масла съ остатками растений. Однако, огромныя массы горнаго масла, находимыя на Апшеронскомъ полуостровѣ или въ Сѣверной Америкѣ, не допускаютъ предположенія о такомъ способѣ ихъ происхожденія. На этомъ основаніи проф. Д. Ив. Менделѣевъ высказываетъ мнѣніе, что горное масло есть продуктъ нѣдръ земли, обязанный своимъ происхожденіемъ дѣйствію воды на внутреннее ядро земли, состоящее изъ углеродистыхъ металловъ, при чемъ вода, при высокой температурѣ, вызываетъ образованіе металлическихъ окисловъ и углеводородовъ.

Горное масло было извѣстно еще въ древности, напр., на греческомъ островѣ Цанте. Горное масло изъ Агригента употреблялось для лампъ подъ именемъ сицилійскаго масла. Въ 18-мъ вѣкѣ петролеумъ, добывавшійся въ Аспіано, близъ Пармы, служилъ для освѣщенія улицъ въ Генуѣ и другихъ италіанскихъ городахъ. Онъ находилъ также примѣненіе въ медицинѣ и употреблялся подъ именемъ „масла Квиринауса“ или „масла Сенеки“.

Наиболѣе богатые петролеумомъ мѣстности будутъ слѣдующія: Апшеронскій полуостровъ на Каспійскомъ морѣ (окрестности гор. Баку), штаты Пенсильванія, Нью-Йоркъ, Виргинія и Огайо въ Сѣв. Америкѣ, Британскія владѣнія въ Бирмѣ (окрестности Рангуна). Мѣсто рожденія нефти въ предѣлахъ собственно Европейской Россіи находятся среди осадковъ девонскихъ и пермскихъ. По рѣкѣ Ухтѣ (система Печеры) и ея притоку Чути, вблизи выходовъ чернаго сланца,



содержащаго до 45% летучихъ веществъ и называемаго „доманикомъ“, извѣстны богатые нефтяные ключи.

Среди пластовъ пермскихъ, по берегамъ р. Волги, у сел. Сюкѣва, Казанской губ., густая нефть, въ незначительномъ количествѣ, вытекаетъ изъ известняковъ. Въ губ. Самарской нефть извѣстна у дер. Михайловки, недалеко отъ Сергіевскихъ минеральныхъ водъ, по теченію р. Сока у с. Камышлы и въ другихъ мѣстахъ.

Кромѣ того, нефть извѣстна у насъ въ Кубанской области, на Таманскомъ и Керченскомъ полуостровѣ, по южному склону Кавказа, въ Закаспійской и Ферганской области и въ нѣкоторыхъ другихъ мѣстахъ. Въ Западной Европѣ горное масло находится въ окрестностяхъ Пейне въ Ганноверѣ, около Борислава въ Галиціи, во многихъ мѣстахъ Италіи, въ Эльзасѣ, Альпійскихъ горахъ и проч.

**Употребленіе.** Горное масло служитъ для полученія керосина, свѣтильнаго газа, смазочныхъ маселъ, бензина, парафина, вазелина, лака, для растворенія смолистыхъ веществъ и проч.

**Литература.** Литература, касающаяся горнаго масла, весьма обширна. Главнѣйшія сочиненія по этому предмету будутъ слѣдующія: R. Wagner, Chem. Technologie. Hirzel, Das. Petroleum. Leipzig. 1864. Ott, Das Petroleum. Zürich. 1875. H. Höfer, Bericht über die Centennialausst. in Philadelphia. Wien 1877. L. Strippelmann, Die Petroleumindustrie Oesterreichs-Ungarns. Leipzig. 1878. Schädler, Technologie der fetten Oele der Fossilien. Leipzig. 1887. Ashburner, статьи котораго помѣщены въ „Mineral resources of the United States.“ 1883. H. Höfer, Das Erdöl und seine Verwandten. 1906 и друг.

**Асфальтъ** (*горная смола, иудейская смола*). Частью представляется веществомъ твердымъ, частью жидкимъ, но всегда имѣетъ темный, буроваточерный цвѣтъ. Вязкій асфальтъ сходенъ съ горнымъ дегтемъ, съ которымъ тѣсно связанъ постепенными переходами. Чистый твердый асфальтъ представляетъ буроваточерное вещество, обладающее сильнымъ смолянымъ блескомъ и обнаруживающее характерный крупнораковистый изломъ. Онъ мягокъ и не особенно хрупокъ. Тв. = 2. Уд. в. = 1,2. Имѣетъ смолистый запахъ, легко плавится и легко загорается. Въ спиртѣ, эфирѣ, нефти и скипидарѣ растворяется вполне или только отчасти. Асфальтъ далеко не всегда является чистымъ; напротивъ, довольно часто онъ находится въ смѣшеніи съ пескомъ и другими неорганическими веществами; иногда-же песчаники, известняки, глинистые сланцы, мергели и проч. бывають проникнуты асфальтомъ, почему и называются смолистыми, а такъ какъ при разбиваніи такихъ породъ многія изъ нихъ издають запахъ смолистыхъ веществъ, то имъ и придаютъ названія: *пахучаго известняка, пахучаго сланца* и проч. Къ подобнымъ сланцамъ относится отчасти и *дизодилъ* (*листоватый или бумажный уголь*) и т. наз. *липкій сланецъ*, встрѣчающійся въ Климбахъ въ Гессенѣ, въ Роттѣ близъ Бонна, въ Вестервальдѣ, Кирхгеймѣ въ Виртембергѣ и проч. Изъ подобныхъ сланцевъ находящіеся въ нихъ летучіе углеводороды могутъ быть выдѣлены путемъ перегонки. При этомъ получается прозрачный возгонъ, похожій на чистую нефть, который называется *сланцевымъ масломъ* и имѣетъ такое же примѣненіе, какъ петролеумъ. По хим. сост. асфальтъ представляетъ смѣсь мно-

гихъ веществъ, частью содержащихъ О; въ нѣкоторыхъ видоизмѣненіяхъ асфальта содержаніе О значительно (до 23%); въ другихъ же очень малое ( $O + N = 1\frac{1}{2}\%$ ). Эти послѣднія видоизмѣненія стоятъ весьма близко къ углеводородамъ и по многимъ свойствамъ напоминаютъ петролеумъ, изъ котораго и образовались вслѣдствіе поглощенія О и другихъ веществъ. Содержаніе С въ асфальтъ измѣняется отъ 67% до 88%; сверхъ того, кромѣ О, въ немъ заключается отъ 7% до 10% Н. Асфальтъ находится огромными массами около Мертваго моря, гдѣ образуетъ по берегамъ мощные пласты, обломки которыхъ плаваютъ въ водѣ. То же самое наблюдается на одномъ изъ озеръ въ 2 килом. въ поперечникѣ на островѣ Тринидадѣ. Въ Европейской Россіи асфальтъ, или точнѣе асфальтовый известнякъ, въ видѣ мощныхъ залежей, извѣстенъ по берегамъ Волги въ Самарской Лукѣ, по южному ея побережью (Костыги, Сызрань), по теченію рѣчекъ Сызранки и Усы, гдѣ онъ принадлежитъ горному известняку. Тутъ же встрѣчаются и асфальтовые песчаники. Изъ асфальтоваго песчаника готовится на мѣстныхъ заводахъ *удфронъ*, а изъ асфальтоваго известняка *асфальтовая мастика*. Въ Западной Европѣ асфальтъ находится въ Ганноверѣ (Лиммеръ), въ Эльзасѣ (Lobsan), въ Швейцаріи (Val de Travers) и проч. Въ незначительныхъ количествахъ онъ встрѣчается въ Оверни, гдѣ часто составляетъ оболочку халцедоновъ, а также въ рудныхъ жилахъ, напр., въ Андреасбергѣ, Конгсбергѣ и проч., въ толщахъ магнитнаго желѣзняка Даннеморы и т. д. Асфальтъ, похожій на обсидіанъ, но значительно меньшей твердости, и выполняющій трещины въ пластахъ каменноугольной системы Albert County въ Новой Шотландіи, носитъ названіе *альбертита*; въ штатѣ Виргинія такое видоизмѣненіе называютъ *фрамитомъ*. Нѣкоторое сходство съ асфальтомъ имѣетъ *валлаитъ*, являющійся въ видѣ тонкихъ черныхъ покрововъ на кристаллахъ известковаго шпата и доломита, или образующій настоящія покрывающія псевдоморфозы, и встрѣчающійся въ Россіи въ Осланскомъ каменноугольномъ бассейнѣ. Къ асфальту стоитъ ближе, чѣмъ къ каменнымъ углямъ, т. наз. *богхедъ* (*битуминитъ*), который находится въ нѣкоторыхъ странахъ вмѣстѣ съ кеннельскимъ углемъ и образуетъ пласты до  $\frac{1}{2}$  м. мощностью (напр., въ Torbane-Hill близъ Beatville въ Шотландіи, *торбанитъ*); онъ извѣстенъ также близъ Пильзена въ Богеміи, въ Муравинѣ въ Тульской губ., въ Австраліи и проч. Богхедъ представляетъ матовую, мягкую, рѣжущуюся, но вязкую массу, черноватобураго цвѣта, дающую свѣтлую буроватожелтую черту; онъ очень легко загорается, но не плавится и при сухой перегонкѣ отдѣляетъ много свѣтильнаго газа; содержитъ довольно много (отъ 18% до 24%) золы и не обнаруживаетъ никакихъ слѣдовъ растительнаго строенія. Быть можетъ, богхедъ представляетъ сланецъ, весьма богатый смолистыми веществами.

**Озокеритъ** (*горный воскъ, натуральный парафинъ*). Представляетъ грубожилковатые массы буроватаго и зеленоватаго цвѣта при отраженномъ свѣтѣ, и желтоватобураго и даже краснаго при проходящемъ свѣтѣ, при томъ съ полосами или пятнами. Изломъ озокерита походитъ на изломъ нѣкоторыхъ благородныхъ змѣвиковъ, именно онъ плоскораковистый,

а въ маломъ видѣ занозистый. Хим. сост.:  $\text{CH}_2$  (съ 85,7С и 14,3Н). Въ разновидностяхъ изъ Баку Fritsch нашель 2,61% О. При обыкновенной температурѣ довольно мягокъ и вязокъ; плавится легко (при 52°—82°С.), давая прозрачную, маслянистую жидкость, и замѣтно размягчается даже отъ теплоты пальцевъ. Имѣетъ ароматической запахъ. Горитъ яркимъ пламенемъ, не давая никакого остатка. Въ скипидарѣ и бензолѣ растворяется легко, а въ спиртѣ и эфирѣ съ трудомъ. Уд. в. = 0,94...0,97. Находится, вмѣстѣ съ петролеумомъ, въ содержащихъ послѣдній песчаникахъ и сланцахъ, особенно въ окрестностяхъ Сланика въ Молдавіи и Борислава въ Галиціи, также въ Ньюкестлѣ въ Англіи и у насъ въ Ферганской области, потомъ по берегамъ Байкала и въ Хивѣ. Вещества сходныя съ озокеритомъ, при этомъ въ значительныхъ количествахъ, встрѣчаются еще на Каспійскомъ морѣ, въ окрестностяхъ Баку и на островѣ Челекенѣ, и носятъ названія *нефтемшиа* и *кира*.

Съ озокеритомъ, вѣроятно, тождествененъ *латчеттинъ*, представляющій болѣе чистое и частью кристаллическое видоизмѣненіе того-же вещества. Онъ образуетъ бѣлыя, съ слабымъ перломутровымъ блескомъ, двусонныя пластинки, мягкія, гибкія, вязкія, жирныя на ощупь и не имѣющія запаха. Уд. в. = 0,6.—Болонья, Валлисъ, Богемія, Веттинъ близъ Галле (т. наз. маслуподобный *хрисматинъ*). На озокеритъ похожъ еще *уреттинъ*, растворяющійся, однако, въ холодномъ эфирѣ; онъ является главною составною частью озокерита изъ Urpeth Colliery. Т. наз. озокеритъ изъ Zietrisika въ Молдавіи также вполне растворяется въ эфирѣ, почему, въ отличіе отъ обыкновеннаго озокерита, его называютъ *цифризикитомъ*. По хим. сост. не отличается отъ озокерита *элатеритъ* (*уфругая юрняя смола*),  $\text{CH}_2$ . Онъ мягокъ, упруго-гибокъ, вязокъ, нѣсколько липокъ и имѣетъ красноватобурый цвѣтъ, темнѣющій на воздухѣ. Издаетъ сильный запахъ. Встрѣчается въ видѣ коры или сплошныхъ покрововъ въ жилахъ свинцоваго блеска Кестельтона въ Дербишейрѣ и Нью-Гевена въ Коннектикутѣ. Весьма богатъ парафиномъ, подобно озокериту, *пиропикситъ* (*восковой уголь*), стоящій весьма близко къ смоламъ. Онъ образуетъ рыхлыя, весьма легкія массы, желтоватаго или буроватаго цвѣта, жирныя на ощупь, матовыя, но въ чертѣ блестящія. Легко плавится и загорается. Находится въ верхнихъ пластахъ бураго угля въ Герстевитцѣ и въ другихъ мѣстахъ близъ Вейсенфельса (пров. Саксонія), образуя пропластки отъ 6" до 30" и являясь въ смѣшеніи съ бурымъ углемъ, отъ котораго принимаетъ темный цвѣтъ; далѣе, въ Гельбра близъ Эислебена, въ пропласткахъ отъ 3" до 10", близъ Азендорфа и Этддорфа (пров. Саксонія), близъ Эгера и проч. Служитъ для приготовленія парафина.

Къ болѣе рѣдкимъ углеводородамъ относятся: *фихтельитъ*, встрѣчающійся въ видѣ мелкихъ бѣлыхъ пластинокъ, принадлежащихъ моноклинной системѣ,  $\text{C}_{15}\text{H}_{26}$  до  $\text{C}_{15}\text{H}_{28}$ , съ 87% С и плавящійся уже при 46°С. Находится въ трещинахъ смолистыхъ хвойныхъ деревьевъ въ торяныхъ болотахъ Редвита въ Фихтельгебирге и близъ Гольтегарда въ Даніи, гдѣ называется *текоретиномъ*.

*Кенелитъ* встрѣчается также близъ Редвита въ видѣ мелкихъ, хрупкихъ, таблитообразныхъ моноклинныхъ кристалловъ,  $\text{C}_8\text{H}_4$  съ 93% С, и плавится при 110° С. *Шерритъ*,  $\text{C}_8\text{H}_4$ , образуетъ криволистоватыя кристаллическія чешуйки на соснахъ, находящихся въ дилювальныхъ буроугольныхъ отложенияхъ Уцнаха въ Швейцаріи. Плавится при 49° С. *Гартитъ*,  $\text{C}_8\text{H}_8$ , образуетъ триклинныя призматическія или таблитообразныя кристаллики, обнаруживающіе совершенную спайность по одному направленію. Тв. = 1,5. Уд. в. = 1,04...1,05. Цвѣтъ бѣлый, сѣрый и желтый. Находится въ буромъ углѣ Обергарта, близъ Глогнитца, въ Австріи, въ Кефлахъ и въ другихъ мѣстахъ Штиринъ. Плавится при 74° С. Гіацинтовокрасный аморфный *исколитъ*, изъ Обергарта, сходенъ съ гартитомъ, но плавится при болѣе высокой температурѣ. *Идриалинъ*,  $\text{C}_3\text{H}_2$  или, принимая во вниманіе небольшое содержаніе О,  $\text{C}_{40}\text{H}_{27}\text{O}$ . Цвѣтъ бѣлый. Находится въ смѣшеніи съ киноварью и другими неорганическими веществами, образуя т. наз. *горючую ртутную руду*, изъ которой легко извлекается скипидаромъ. Рѣдко встрѣчается въ чистомъ видѣ.—



Идрія въ Крайнѣ. Въ ртутномъ мѣсторожденіи Нового Альмадена въ Калифорніи, вмѣстѣ съ киноварью, встрѣчается также одинъ углеводородъ, называемый *араотитомъ*. Онъ кристаллизуется въ формахъ ромбической системы, летучъ и не растворяется ни въ скипидарѣ, ни въ спиртѣ, ни въ афирѣ.

## С М О Л Ы.

**Янтарь** (*сукцинитъ*). Янтарь имѣетъ самое важное значеніе между всѣми ископаемыми древесными смолами. Онъ встрѣчается въ видѣ кусочковъ, величиною начиная съ горшины или менѣе, до кусковъ въ 20 и болѣе фунтовъ, преимущественно и въ наибольшемъ количествѣ въ прусскихъ прибалтійскихъ провинціяхъ, особенно въ Восточной Пруссіи. Кореннымъ его мѣсторожденіемъ является адѣсь нетолстый пластъ мелкозернистаго, глинистаго, зеленого глауконитоваго песка (т. наз. *голубой земли*), принадлежащаго тамошней нижне-третичной формации (олигоцену). Въ этомъ пескѣ янтарь находится въ такомъ большомъ количествѣ, что въ каждомъ куб. футѣ породы встрѣчается одинъ или нѣсколько кусковъ различнаго вѣса и объема. Изъ глауконитоваго песка минералъ часто вымывается водою, уносится ею и отлагается въ другихъ мѣстахъ, иногда въ значительномъ количествѣ. Такимъ способомъ янтарь появляется въ видѣ гнѣздъ или полосъ въ дилювіальныхъ и аллювіальныхъ отложеніяхъ. Весьма богатыя подобнаго рода аллювіальныя отложенія являются покрытыми водами сѣверовосточной части Куришъ-гафа, близъ Мемеля, около Швардорта, на низменной сторонѣ залива. Во многихъ мѣстахъ янтарь, вымываемый изъ голубой земли, отлагается на земной поверхности и въ настоящее время, особенно по берегамъ Балтійскаго моря. На днѣ его, во многихъ мѣстахъ, выступаетъ янтарный слой, который разрушается морскими волнами, при чемъ заключенный въ немъ янтарь или остается лежать на морскомъ днѣ, или, при сильныхъ вѣтрахъ, направленныхъ въ сторону материка, поднимается, вмѣстѣ съ массою водорослей, со дна и выбрасывается на берегъ, какъ, напр., это имѣетъ мѣсто по западному берегу Замланда, являющемуся нѣрѣдко сплошь усыпаннымъ кусочками янтари.

Что янтарь представляетъ несомнѣнно древесную смолу, объ этомъ свидѣтельствуютъ всѣ его свойства. Онъ часто находится въ видѣ трубчатыхъ, сталактитообразныхъ и другихъ подобныхъ образований, которые налегаютъ другъ на друга и являются состоящими изъ безчисленныхъ тонкихъ пластинокъ, что ясно указываетъ на затвердѣваніе вещества, представлявшаго первоначально тягучую жидкость. Нѣрѣдко янтарь является также въ совершенно плотномъ видѣ, въ формѣ круглыхъ капель или неправильныхъ тупоугольныхъ или округленныхъ кусковъ съ гладкою или бородавчатою, растрескавшеюся и шероховатою поверхностью. При этомъ существуютъ всевозможные переходы между совершенно плотными видоизмѣненіями и тонкопластинчатыми. Весьма часто въ янтарѣ, но почти исключительно въ прозрачномъ, и только очень рѣдко въ мутномъ, рѣже же всего въ скорлуповатомъ, находятся насѣкомыя, преимущественно двукрылыя, но также сѣтчатокрылыя, муравьи, жуки и проч., равно какъ пауки, и, какъ рѣдкость, наземныя улитки. т. е. вообще такія животныя, которыя встрѣчаются на деревьяхъ и могли быть облечены стекавшею смолою. Часто находятся также въ янтарѣ неясныя, рыхлыя, углистые остатки растений; напротивъ того, ясно распознаваемые и опредѣлимые части растений, каковы, напр., иглы, листья, сѣмена и проч., составляютъ рѣдкость. Болѣе крупныя части растений встрѣчаются еще рѣже, что зависитъ отъ легкой разрушаемости дерева и малой разлагаемости смолы. Сверхъ того, въ янтарѣ находится и включенія другого рода, напр., поры и пустоты, заполненныя жидкостями, сѣрный колчеданъ, въ видѣ тонкихъ пластинокъ, заключенныхъ въ трещинахъ позднѣйшаго происхожденія, и проч.

Деревья, выдѣлявшія смолу, называемую янтаремъ, принадлежали семейству хвойныхъ и извѣстны подъ именемъ *Pinites succinifer*. Вѣроятно, однако, что янтарь давали многіе изъ хвойныхъ деревьевъ, такъ что названіе *Pinites succinifer* есть, такъ сказать, имя собирательное, относящееся къ нѣсколькимъ видамъ, которые не представляютъ достаточно рѣзкаго различія.

Янтарь обнаруживаетъ принадлежность свою къ смоламъ и съ точки зрѣнія

химической. Составъ его, въ зависимости отъ различія нижеописанныхъ физическихъ свойствъ, обнаруживаетъ нѣкоторые колебанія. Анализъ чистаго янтаря, за исключеніемъ  $\frac{1}{5}\%$  неорганическихъ составныхъ частей золы, даютъ:  $79\frac{0}{100}\text{C}$ ,  $10,5\frac{0}{100}\text{H}$  и  $10,5\frac{0}{100}\text{O}$ , что соответствуетъ формулѣ:  $\text{C}_{10}\text{H}_{16}\text{O}$ . Янтарь не представляетъ собою, однако, однороднаго тѣла, а есть смѣсь многихъ веществъ, что легко познается по условіямъ его растворимости и по явленіямъ, имѣющимъ мѣсто при сухой перегонкѣ, при чемъ хотя всегда получаютъ одни и тѣ-же продукты, но для различныхъ сортовъ янтаря въ нѣсколько различныхъ количествахъ.

Въ подѣ янтарь нерастворимъ; въ спиртѣ, эфирѣ, хлороформѣ и скипидарѣ, при нагреваніи, растворяется  $\frac{1}{5}$  или  $\frac{1}{4}$  всего количества. Въ спиртѣ изъ тонкаго порошка янтаря, при нагреваніи, переходитъ въ растворъ  $17-22\frac{0}{100}$  смолы, плавящейся при  $145^{\circ}\text{C}$ ; въ эфирѣ  $5-6\frac{0}{100}$  смолы, нерастворимой въ спиртѣ и плавящейся при  $105^{\circ}\text{C}$ ; наконецъ, въ спиртномъ растворѣ ѣдкаго кали  $7-9\frac{0}{100}$  смолы, которая не растворяется ни въ спиртѣ, ни въ эфирѣ, и плавится при  $175^{\circ}\text{C}$ . Къ этому надо прибавить около  $45\frac{0}{100}$  остатка, нерастворимаго во всѣхъ помннутыхъ реагентахъ, т. наз. янтарной смолы, и  $3,2-8,2\frac{0}{100}$  янтарной кислоты, которая можетъ быть извлечена растворомъ ѣдкаго кали и получается изъ янтаря въ значительномъ количествѣ. Янтарная кислота находится въ совершенно свѣжнихъ кускахъ янтаря въ количествахъ незначительныхъ (около  $3\frac{0}{100}$ ), но содержаніе ея увеличивается въ кускахъ, подвергшихся выѣтриванію, и достигаетъ своего максимума ( $8\frac{0}{100}$ ) въ совершенно разложившихся экземплярахъ. Отсюда можно вывести заключеніе, что помннутая кислота, по крайней мѣрѣ въ значительной своей массѣ, вовсе не является первоначальной составною частью янтаря, но образуется впервые при его преобразованіи. Крѣпкая  $\text{H}_2\text{SO}_4$  растворяетъ порошокъ янтаря уже на холоду, а крѣпкая  $\text{HNO}_3$  совершенно разлагаетъ его при кипяченіи.

При нагреваніи янтарь размягчается, вспучивается и выдѣляетъ характерный запахъ. Около  $280-290^{\circ}\text{C}$ . онъ плавится, при чемъ разлагается и даетъ бѣлые пары. При этомъ выдѣляется, особенно изъ мутныхъ сортовъ, немного воды, а потомъ эфирное янтарное масло и другія летучія составныя части, особенно янтарная кислота, и остается около  $70\frac{0}{100}$  нелетучаго, блестящаго, чернаго вещества, называемаго янтарною смолою, которая растворяется въ льняномъ маслѣ и скипидарѣ, давая янтарный лакъ, очень цѣнный по большой своей твердости, но, вслѣдствіе слишкомъ темнаго своего цвѣта, имѣющій ограниченное примѣненіе. При кипяченіи въ льняномъ маслѣ, янтарь, не измѣняя существенно своего наружнаго вида и не разлагаясь, размягчается настолько, что можно отдѣльные мелкіе кусочки его соединить прессованіемъ въ одинъ большой кусокъ. Впрочемъ, такой способъ приготовленія крупныхъ кусковъ еще не настолько совершененъ, чтобы могъ имѣть техническое примѣненіе, и знатокъ всегда различитъ настоящій крупный янтарь отъ куска, приготовленнаго этимъ способомъ.

При болѣе высокой температурѣ янтарь загорается и горитъ яркимъ пламенемъ, отдѣляя характерный ароматическій запахъ. На этомъ основаніи янтарь находятъ иногда примѣненіе для приготовленія ароматическихъ курилокъ.

По виду своему янтарь вполне сходенъ со смолою; блескъ его смоляной, болѣе всего похожій на блескъ копала. Цвѣтъ его вообще желтый, и янтарь переходитъ, начиная отъ почти безцвѣтнаго, что, впрочемъ, составляетъ большую рѣдкость, черезъ всѣ оттѣнки желтаго цвѣта до бурога включительно. Весьма рѣдко встрѣчаются янтари зеленаго, голубого и краснаго цвѣта. Свѣтлые образцы, подъ вліяніемъ свѣта и воздуха, становятся темнѣе. Б. ч. янтарь свѣтлый и прозраченъ; но весьма часто онъ является и мутнымъ, что зависитъ, какъ можно думать, отъ поглощенія, въ періодъ затвердѣванія, нѣкотораго количества воды или отъ болѣе глубокаго позадѣйшаго измѣненія, вызваннаго выѣтриваніемъ. Свойства янтаря зависятъ отчасти также отъ того—вытекалъ ли онъ первоначально при теплой или холодной, при сухой или дождливой погодѣ, вообще отъ различныхъ обстоятельствъ, имѣвшихъ мѣсто при его истеченіи. Мутный янтарь всегда еще сильно просвѣчивается; онъ почти никогда не бываетъ окрашенъ равномерно, но, вслѣдствіе пережимаемости прозрачныхъ и мутныхъ мѣстъ, обыкновенно обнаруживаетъ различные рисунки, на подобіе облаковъ, жилокъ, волнь и проч., при чемъ мѣста, различающіяся своею прозрачностью и окраскою, б. ч. сливаются между собою совершенно незамѣтно. Янтарь, представляющійся мутнымъ вслѣдствіе незначительнаго содержанія воды (т. наз. *бастарда*), при нагреваніи, благодаря потерѣ небольшого количества воды, становится прозрачнымъ, но

въ то-же время трещиноватымъ; что-же касается янтари, сдѣлавшагося мутнымъ нѣлѣдствие выѣтриванія, то онъ и при нагрѣваніи не дѣлается прозрачнымъ (т. наз. *кости*); во внутренней своей массѣ большіе куски такой кости б. ч. представляются еще свѣжими и прозрачными. Вышеупомянутая угольная пыль бываетъ иногда примѣшана къ янтари въ такомъ большомъ количествѣ, что онъ представляется совершенно чернымъ; (не настоящій т. наз. „черный янтарь“ есть гагаты).

Нѣкоторые образцы балтійскаго янтари обнаруживаютъ флюоресценцію; впрочемъ, это свойство болѣе присуще нѣкоторымъ смоламъ, походящимъ на янтари, напр., изъ Сициліи (*симетина*) или изъ Вирміи (*бирминга*). Уд. в. = 1,05...1,10. Тв. = 2. Хрупокъ, но легко обрабатывается на токарномъ станкѣ, сверлитсѣ, рѣжется и хорошо принимаетъ политуру, по крайней мѣрѣ, если не обнаруживаетъ признаковъ выѣтриванія; выѣтрившіеся-же янтарь, особенно т. наз. *кости*, не способенъ принимать хорошую политуру. При треніи, рукою или шерстяною матеріею, янтарь получаетъ отрицательное электричество. При очень сильномъ треніи онъ издаетъ характерный запахъ. Янтарь совершенно аморфенъ и б. ч. изотропенъ, но иногда въ немъ наблюдаются явленія двойного лучепреломленія, особенно въ-кругъ постороннихъ включеній, благодаря внутреннимъ напряжениямъ. Изломъ совершенно раковистый; крупные куски часто являются разбитыми тонкими трещинами.

Кромѣ вышеупомянутыхъ цѣлей (полученія янтарной кислоты, янтарнаго лака, препаратовъ для ароматическаго куренія), для чего всегда употребляются мелкіе кусочки, янтарь служитъ преимущественно для приготовления мундштуковъ (для трубокъ и папирсовъ) и различныхъ мелкихъ украшеній, особенно бусъ, которые панизываются на шнурокъ и носятся въ видѣ ожерелья. Янтарь особенно цѣнится на Востокъ, гдѣ болѣе всего уважаются мутные сорта бастарда, которые, впрочемъ, и въ Европѣ предпочитаются сортамъ прозрачнымъ. Въ наибольшемъ количествѣ онъ вывозится въ Китай, который въ настоящее время потребляетъ для различныхъ цѣлей много янтари. По вышеупомянутымъ причинамъ, самыми дорогими сортами янтари считаются мутные, особенно если они вполнѣ однородны; выше всего цѣнится янтарь „перловаго цвѣта“, т. е. свѣтложелтаго, мутный и сильно просвѣтляющій; за нимъ слѣдуетъ янтарь цвѣта „кислой калуеты“, похожій на предыдущій, но съ болѣе темнымъ оттѣнкомъ. Число сортовъ янтари, различаемыхъ въ торговлѣ, весьма велико; они отличаются другъ отъ друга наружнымъ видомъ, величиною и формою кусковъ. Последнія два качества обуславливаютъ собою примѣняемость для изготовленія тѣхъ или другихъ предметовъ и, въ совокупности съ цвѣтомъ и наружнымъ видомъ, служатъ для опредѣленія стоимости. Вообще, цѣна янтари возрастаетъ съ величиною кусковъ гораздо болѣе, чѣмъ ихъ вѣсъ, такъ-какъ чѣмъ большіе куски, тѣмъ они рѣже. Куски въ нѣсколько фунтовъ считаются единственными въ своемъ родѣ. Самые большіе изъ извѣстныхъ кусковъ янтари вѣсятъ 13<sup>1</sup>/<sub>2</sub> п 20 фун.; первый былъ найденъ въ окрестностяхъ Инстербурга, въ Восточной Пруссіи, а второй близъ Кампина, въ Помераніи.

Часто за янтарь продаютъ другія смолы, поддѣлывая ихъ подъ первый. Такіе поддѣльные янтари б. ч. легко познаются потому, что при сильномъ треніи и даже въ теплой рукѣ онъ становится съ поверхности липкимъ, и при лежаніи въ спиртѣ или эфирѣ теряютъ свою политуру, чего никогда не бываетъ съ настоящимъ янтаремъ. Куски съ рѣзко разграниченными свѣтлыми и мутными мѣстами, съ большою вѣрностью, можно считать поддѣльными, въ особенности-же такіе, въ которыхъ одно рѣзко ограниченное свѣтлое мѣсто, съ какимъ-нибудь насѣкомымъ, со всѣхъ сторонъ окружено мутною массою.

Главнымъ центромъ обработки и торговли янтаремъ является Вѣна. Добыча янтари въ Пруссіи, занимающей въ этомъ отношеніи первое мѣсто между всѣми другими государствами, производится главнѣйше въ Восточной Пруссіи. Право добычи принадлежитъ исключительно правительству.

Большая часть янтари добывается обширными подземными работами въ „глубокой землѣ“ на западномъ берегу Замланда, близъ Пальмникена, къ N отъ Пиллау. До 1890 г. значительное количество янтари добывалось еще драгами со дна Куришгафа, близъ Шварцпорта, около Мемеля, но въ настоящее время эта добыча прекратилась. Близъ Пальмникена большое количество янтари поднимается также водолазами со дна моря. Значительно меньше добывается его



изъ поверхностныхъ слоевъ, путемъ раскопки, или рыбаками. въ сѣти которыхъ нерѣдко попадаютъ цѣлыя массы водорослей, поднятыя волнами со дна моря и заключающія въ себѣ куски янтара; равнымъ образомъ, немного янтара получается вычерпываніемъ, при помощи особыхъ инструментовъ, или собираианіемъ кусковъ его по берегамъ моря. Въ другихъ прусскихъ провинціяхъ, напр., въ Силезіи, добыча янтара весьма незначительна; столь-же незначительна она и въ сосѣднихъ прибалтійскихъ странахъ, напр., въ Давіи или Курляндіи. Въ Россіи, кромѣ Курляндіи (озеро Ангериъ близъ Риги), янтаръ былъ находимъ въ наносѣхъ близъ Брестъ-Литовска, въ окрестностяхъ Кіева по берегу Днѣпра и въ балкахъ сосѣднихъ селеній, въ Олужскомъ уѣздѣ Волынской губ. (сел. Збранки), близъ гор. Остроленка, Ломжинской губ., близъ Берислава, на берегу Днѣпра, въ Херсонской губ. и проч. Сверхъ того, на сѣверѣ Россіи янтаръ, вмѣстѣ съ кусками лигнита, выбрасывается волнами Вѣлаго моря у устья Печеры и Мезени. Въ прежнее время съ янтаремъ смѣшивали нѣкоторыя похожія на него смолы, которыя встрѣчаются въ различныхъ мѣстностяхъ и обрабатываются такъ же, какъ и янтаръ. Болѣе точныя изслѣдованія этихъ смолъ показали, что онѣ существенно отличаются отъ настоящаго янтара или полнымъ отсутствіемъ янтарной кислоты, или весьма незначительнымъ ея содержаніемъ. Сюда принадлежитъ, напр., т. наз. янтаръ, встрѣчающійся б. ч. въ видѣ мелкихъ зеренъ, но иногда и въ кускахъ, величиною съ кулакъ, въ третичномъ песчаникѣ близъ Лемберга въ Галиціи; далѣе, румынскій янтаръ (*румунитъ*); прозрачный, сильно флюоресцирующій янтаръ съ устья р. Симето, близъ Катани, въ Сициліи; бирманскій янтаръ (*бирмитъ*) изъ Верхней Бирмы; *цедаритъ* изъ Канады и проч.

Л и т е р а т у р а. К. И. Т у м с к і й. Янтаръ и его обработка. Гор. Жур. 1890. т. III, стр. 154.

Вмѣстѣ съ янтаремъ встрѣчается еще довольно большое число другихъ смолъ, изъ коихъ нѣкоторыя составляютъ, впрочемъ, рѣдкость. Многія изъ этихъ смолъ по наружному виду своему очень походятъ на янтаръ. Прежде всего сюда относится *иданитъ* (иной *янтаръ*), который можетъ быть отличенъ по своему наружному виду отъ янтара только знатокомъ. Онъ имѣетъ такой же блескъ, тѣ же цвѣта, короче сказать, совершенно одинаковыя наружныя признаки. Содержитъ:  $81\text{C}$ ,  $11\frac{1}{2}\text{H}$ ,  $7\frac{1}{4}\text{O}$ ,  $\frac{1}{4}\text{S}$ , т. е. менѣе чѣмъ янтаръ  $\text{O}$  и вовсе не заключаетъ въ себѣ янтарной кислоты. Имѣетъ также болѣе низкую точку плавленія (отъ  $140^{\circ}$  до  $180^{\circ}\text{C}$ ., когда онъ обращается въ прозрачную жидкость, не издающую никакого запаха) и меньшую твердость. Тв. = 1,5...2. Уд. в. = 1,058..1,068. Въ спиртѣ и эфирѣ растворяется нѣсколько легче янтара. Геданитъ также хрупче послѣдняго, но можетъ еще обрабатываться на токарномъ станкѣ и хорошо принимаетъ политуру, по чему подвергается одинаковой обработкѣ съ янтаремъ и вмѣстѣ съ нимъ поступаетъ въ продажу. Однако, онъ негоденъ для сверленія и рѣзбы, такъ какъ при этомъ легко раскалывается. Геданитъ находится, вмѣстѣ съ янтаремъ, въ Замландѣ въ довольно значительныхъ количествахъ, которые, однако, въ сравненіи съ количествомъ настоящаго янтара, являются ничтожными.

Такъ наз. „*искусственный янтаръ*“ представляетъ мягкую, хорошо рѣжущуюся смолу, тождественную съ *кранциитомъ*.  $\text{C}_{10}\text{H}_{16}\text{O}$ , и встрѣчающуюся вмѣстѣ съ янтаремъ, какъ большая рѣдкость. Онъ находится въ кускахъ, иногда величиною съ кулакъ, или въ нѣчныхъ формахъ, имѣетъ желтый, бурый или черныя цвѣтъ, просвѣчивается краснымъ свѣтомъ и встрѣчается въ буромъ углѣ въ Латорфѣ близъ Магдебурга. Рѣдкій *лесситъ*, другой спутникъ балтійскаго янтара, представляетъ ископаемую смолу гумми.

По наружному виду отличаются отъ янтара *беккеритъ* и *спантінитъ*. Первый встрѣчается въ видѣ мелкихъ округленныхъ почекъ, бураго цвѣта, а послѣдній въ видѣ черныхъ угловатыхъ зеренъ. Быть можетъ, подъ этими именами соединяется нѣсколько сходныхъ, но отличающихся другъ отъ друга смолъ. Нерѣдко въ сопровожденіи упомянутыхъ смолъ встрѣчаются вмѣстѣ съ янтаремъ еще черныя хрупкія зерна, похожія на асфальтъ.

По наружному виду янтаръ часто бываетъ похожъ на *копаль*, который также нерѣдко содержитъ въ себѣ много нафкомыхъ и, подобно янтарю, выкапывается изъ земли. Вѣроятно копаль представляетъ также смолу деревьевъ прежнихъ геологическихъ эпохъ. *Копалинъ* очень походитъ на предыдущую смолу и нахо-

дятся въ эоценовыхъ глинахъ, Highate hills, близъ Лондона. По наружному виду походить еще на янтарь глацинтовокрасный *шрауфитъ*,  $C_{11}H_{16}O_2$ . Онъ встрѣчается въ видѣ небольшихъ кусковъ въ карпатскомъ песчаникѣ близъ Вамма въ Буковинѣ; растворяется отчасти въ алкоголь, эфиръ и хлороформъ; при  $326^{\circ} C$ . плавится, при чемъ разлагается. Сюда-же относится т. наз. *либанонскій янтарь* (изъ Либанаона). На янтарь и ходитъ еще *вальховитъ*, встрѣчающійся въ буромъ углѣ близъ Вальхова въ Морави; онъ имѣетъ желтый или бурый цвѣтъ, просвѣчиваетъ или представляется прозрачнымъ; кромѣ того: *букаржаминитъ* изъ Букаржаманга въ Южной Америкѣ и желтоватосѣрый *амбритъ*, встрѣчающійся въ крупныхъ кускахъ въ провинціи Ауклендъ и Новой Зеланди, гдѣ онъ часто смѣшивается съ находящеюся тамъ смолою Damraga и вывѣтъ съ нею вывозится.

Кромѣ упомянутыхъ смолъ, имѣетъ съ буромъ углемъ встрѣчаются: *жолитинитъ*, находящійся въ видѣ почечъ глацинтовокраснаго цвѣта, съ болѣе свѣтлымъ или болѣе темнымъ оттѣнкомъ, въ пластахъ бураго угли Жолинга, близъ St. Yeith, въ Нижней Австріи; свѣтлые образцы походятъ на янтарь, а темные на исколоты. *Эйосмитъ*, буроватожелтаго цвѣта, сильно просвѣчивающій и отдѣляющій запахъ камфары (*камфарная смола*); въ холодномъ спиртѣ и эфирѣ легко растворяется; встрѣчается въ видѣ сплошныхъ кусковъ, легко ломающихся и обнаруживающихъ раковинистый изломъ, или въ видѣ пыловатыхъ частицъ въ буромъ углѣ и разсыпавшей его жилѣ базальта между Фихтельгебирге и Верхнимъ Баварскимъ (Пфальцкимъ) Лѣсомъ, около Эрбендорфа, близъ Тумзенрейта.

Именемъ *ретинита* (*ретининовый асфальтъ*) называютъ нѣсколько еще мало изслѣдованныхъ смолъ, желтаго или сѣраго цвѣта, съ восковымъ блескомъ, которыя встрѣчаются во многихъ мѣстахъ въ буромъ углѣ, б. ч. совершенно растворяются въ спиртѣ и сплавляются въ темную массу. Ретинитъ находится или въ видѣ округленныхъ кусковъ, обладающихъ малою твердостью и значительною хрупкостью, или въ землистомъ видѣ (*янтарная земля*). Смола, названная первоначально ретинитомъ, была встрѣчена въ Bovey-Grasy въ Девонширѣ; но потомъ подобныя ей смолы были найдены во многихъ буроугольныхъ мѣсторожденіяхъ всѣхъ частей свѣта. Въ Германіи, напр., въ большихъ количествахъ ретинитъ находится въ Веттерау, Вестервальдѣ, Фогельсгебирге, близъ Роннебурга въ Гессенѣ, близъ Рейнштеда и другихъ мѣстъ въ Саксоніи, въ Бранденбургѣ, Силезіи, Богеміи, Моравіи и проч. Сюда же относится т. наз. *ирландскій янтарь*, находящійся въ видѣ мелкихъ желтыхъ зеренъ въ буромъ углѣ Залчьяго острова. *Зигбуриитъ*, встрѣчающійся въ видѣ мелкихъ свѣтложелтыхъ шариковъ въ буроугольномъ пескѣ Зигбурга, близъ Бонна, представляетъ ископаемую стираковую смолу. Другія ископаемыя смолы, встрѣчающіяся въ буромъ углѣ, будутъ слѣдующія: *пауцитъ*, имѣющій, отъ примѣси углестыхъ веществъ, черный цвѣтъ и находящійся въ буромъ углѣ близъ Пауце въ Крайнѣ; *росторнитъ*, являющійся въ видѣ красноватобурыхъ шариковъ въ буромъ углѣ Клаагенфурта; *пироретинъ*, окрашенный углестыми веществами также въ черный цвѣтъ, изъ Зальцзля, близъ Ауссига, въ Богеміи, гдѣ онъ находится въ мѣстахъ соприкосновенія бураго угля съ жилою базальта; *бомбицитъ*, встрѣчающійся въ видѣ бѣлыхъ триклинныхъ кристалловъ въ буромъ углѣ Каствельнуово, въ верховьяхъ долины Арно; тамъ же находится желтоватый, похожій на камфару, кристаллическій *динитъ*; *рохледефитъ* (*меланхимъ*) образуетъ желтый или бурый смоля-подобный или легко разсыпавшійся массы,  $C_{10}H_{14}O$ , являющійся въ видѣ прослойковъ, отъ 1' до 1½" мощностью, или въ видѣ почечъ въ буромъ углѣ близъ Эгера и Страконитца въ Богеміи, въ Вальбербергѣ близъ Бонна и проч.

*Бутиритъ*, встрѣчающійся въ ирландскомъ торфѣ,  $C_2H_{16}O$ , имѣетъ бѣлый цвѣтъ, очень походить на масло, и при затвердѣваніи даетъ бѣлыя кристаллическія иглы.

Насколько часто находятся въ буромъ углѣ различныя смолы, число которыхъ весьма значительно и многія изъ которыхъ изслѣдованы еще недостаточно (ср. Zinken, Physiographie der Braunkohle), настолько рѣдки онъ въ каменномъ углѣ. Въ послѣднемъ встрѣчаются: *миддлетонитъ*,  $C_{20}H_{22}O$ , красноватобураго цвѣта, съ смолянымъ блескомъ и просвѣчивающій; онъ очень хрупокъ, чернѣетъ на воздухѣ, съ трудомъ растворяется въ горячемъ спиртѣ, эфирѣ и скипидарѣ и не плавится еще при  $210^{\circ} C$ ; находится небольшими округленными массами или въ видѣ прослойковъ, толщиной въ нѣсколько мм., въ каменномъ углѣ Миддлетона въ Ньюкестлѣ; *склеретинитъ*,  $C_{10}H_{14}O$ , имѣетъ буроваточерный цвѣтъ, но просвѣчиваетъ

красноватымъ цвѣтомъ; встрѣчается кусочками не болѣе орѣха въ каменномъ углѣ близъ Вигана въ Англіи; въ спиртѣ и эфирѣ не растворяется.

Нѣкоторые смолы содержатъ *styr*: *триптеритъ*, съ 4,70%S, встрѣчается въ третичныхъ пластахъ Истріи, образуя небольшія массы гіацинтовокраснаго цвѣта, съ жирнымъ блескомъ; *тасманитъ*, съ 5,32%S, находится въ видѣ небольшихъ красноватобурыхъ чечевицъ въ смолистомъ (листоватомъ) сланцѣ на рѣкѣ Mersey въ сѣверной части острова Тасманіи. Въ этихъ случаяхъ сѣра замѣщаетъ часть кислорода.

## У Г Л И.

Угли представляютъ болѣе или менѣе разложившіеся остатки растеній, которые, кромѣ составныхъ частей золы, главнѣйше содержатъ С, О, Н и немного N, въ весьма различной пропорціи. Въ нѣкоторыхъ угляхъ растительное строеніе съ ясностью познается даже невооруженнымъ глазомъ; въ большинствѣ же случаевъ оно обнаруживается лишь подъ микроскопомъ, при надлежащемъ приготовленіи препарата; но существуютъ и такіе угли, въ которыхъ процессъ преобразования распространился настолько, что органическое строеніе ихъ исчезло совершенно. Почти въ такомъ же отношеніи, въ какомъ становится менѣе яснымъ растительное строеніе, увеличивается содержаніе С и уменьшается содержаніе О и Н, такъ что угли, сохраняющіе съ ясностью растительное строеніе, являются вообще наиболѣе бѣдными С и наиболѣе богатыми Н и О и обнаруживаютъ наибольшее сходство съ веществомъ нынѣ живущихъ растеній (деревомъ или торфомъ). Вообще въ тѣхъ угляхъ, которые залегаютъ въ древнѣйшихъ геологическихъ системахъ, первоначальная части растеній являются разложившимися въ наибольшей степени, а въ угляхъ новѣйшихъ системъ въ наименьшей степени. Впрочемъ, это имѣетъ мѣсто далеко не всегда, ибо весьма древніе угли обнаруживаютъ иногда очень ясное растительное строеніе, а новѣйшіе угли оказываются весьма сильно измѣненными.

Въ зависимости отъ болѣе или менѣе сильнаго измѣненія растительнаго вещества, различаютъ *каменные* и *бурые* угли, положить между которыми рѣзкую границу, съ точки зрѣнія минералогической, весьма трудно. По этому, въ настоящее время помянутые два сорта углей различаютъ б. ч. по ихъ геологическому возрасту, съ которымъ, по крайней мѣрѣ до извѣстной степени, находится въ связи степень измѣненія первоначальнаго растительнаго вещества. На такомъ основаніи *каменными углями* называютъ ископаемые угли древнѣйшихъ геологическихъ системъ до третичной, особенно каменноугольной; *бурые же угли* суть угли третичной системы и другихъ еще болѣе новыхъ. Подобное подраздѣленіе въ общемъ согласуется еще съ тѣмъ, что каменные угли являются блестящими, имѣютъ черный цвѣтъ и черную черту, и не растворяются въ растворѣ ѣдкаго кали, а слѣд. и не сообщаютъ этой жидкости никакого окрашиванія; бурые же угли, наоборотъ, имѣютъ б. ч. бурый цвѣтъ и бурую черту, и частью растворяются въ растворѣ ѣдкаго кали, который окрашиваютъ бурымъ цвѣтомъ.



*Каменные (черные) угли.* Типическіе каменные угли имѣютъ бархатно-черный цвѣтъ и черную черту; иногда обнаруживаютъ пеструю побѣжалость. Блескъ ихъ довольно сильный (блестящій уголь), рѣже встрѣчаются угли матовые. Изломъ ихъ раковистый. Хрупки. Тв. = 2...3. Уд. в. = 1,25...1,4. Каменные угли образуютъ болѣе или менѣе мощные пласты (флѣцы), которые, благодаря поперечной отдѣльности, распадаются на крупныя, многоугольныя куски (*трубый уголь*). Иногда пласты угля обнаруживаютъ сланцеватую отдѣльность (*сланцеватый уголь*). Б. ч. только въ незначительныхъ количествахъ, въ видѣ прослойковъ между другими сортами угля, встрѣчается матовый и черный *жиловатый* или *сажистый уголь*; ему то преимущественно обязаны каменноугольныя флѣцы своею сланцеватою отдѣльностью. Только въ очень рѣдкихъ случаяхъ сажистый уголь образуетъ самостоятельныя флѣцы. Отъ этихъ обыкновенныхъ сортовъ каменнаго угля, по наружному виду своему, сильно отличается матовый *кеннельскій уголь*, имѣющій смоляно-черный цвѣтъ, восковой блескъ и ровный изломъ. Пласты его обыкновенно раздѣляются на тонкіе слои, параллельно плоскости наслоенія. Уголь этотъ крѣпокъ, вязокъ, не хрупокъ, а потому хорошо обрабатывается на токарномъ станкѣ и хорошо принимаетъ политуру. Благодаря этимъ качествамъ, изъ него готовятъ траурныя украшенія и другія мелкія вещицы. Подобную же наружность и такое же примѣненіе имѣетъ *гайтъ* (Jct), который также встрѣчается въ ограниченномъ количествѣ, напр., въ лейасѣ Whitby въ Англіи и въ Швабскихъ Альпахъ.

Каменные угли содержатъ въ среднемъ: 82% С, 5% Н, 13,0% О и 0,8% N; но составъ ихъ вообще обнаруживаетъ большія колебанія. Содержаніе золы бываетъ иногда весьма незначительно (напр., въ кеннельскомъ углѣ  $\frac{1}{4}$  %), но иногда достигаетъ 20% и болѣе. Всегда наблюдающееся большее или меньшее содержаніе S зависитъ отъ примѣси сѣрнаго колчедана или другихъ сѣрнистыхъ минераловъ. При нагреваніи каменныхъ углей безъ доступа воздуха изъ нихъ выдѣляются смолистыя вещества, въ газообразномъ состояніи, въ видѣ углеводородовъ, находящихся примѣненіе при фабрикаціи свѣтильнаго газа, равно какъ деготь, а также углекислота, углекислый аммоній и проч. Уксусная кислота всегда отсутствуетъ среди продуктовъ сухой перегонки каменныхъ углей. Чѣмъ болѣе содержаніе Н, тѣмъ больше выдѣляется смолистыхъ веществъ при сухой перегонкѣ, болѣе всего изъ кеннельскаго угля. Такіе угли болѣе всего пригодны для фабрикаціи свѣтильнаго газа. Равнымъ образомъ, угли тѣмъ легче горятъ, чѣмъ болѣе могутъ они выдѣлить при накаливаніи смолистыхъ веществъ. Такіе богатые смолами угли называются *жирными*, а бѣдные ими — *тощими*. Послѣдніе загораются съ трудомъ, и горѣніе ихъ можетъ продолжаться только при сильномъ притокѣ воздуха. При прокаливаніи углей (въ закрытыхъ пространствахъ) обнаруживаются различныя явленія. Жирныя угли спекаются и сплавляются, оставляя подъ конецъ операціи пористую, губчатую массу (*жюксъ*), содержащую весьма мало Н и О и несодержащую S. Такіе угли называются *плавкими*. Тощіе угли или только отчасти спекаются (*спекающіеся угли*) или распадаются въ порошокъ (*не спекающіеся, землистый уголь*). Иногда смолистыя составныя

части углей выдѣляются т. сказ. естественнымъ путемъ, въ случаѣ выхода черезъ послѣдніе изверженныхъ породъ, вслѣдствіе чего обыкновенные каменные угли обращаются въ антрацитовидные и приобретаютъ шестоватую отдѣльность (*шестоватый уголь*), напр., въ рудникѣ Фиксштернѣ въ Нижней Силезіи, въ мѣстахъ соприкосновенія съ порфиромъ. При кипяченіи съ растворами ѣдкихъ щелочей каменные угли бурога окрашиванія вообще не даютъ.

Каменные угли находятся огромными массами, особенно въ каменноугольной системѣ, такъ что ежегодно ихъ добывается нѣсколько милліоновъ тоннъ. Пласты каменного угля, отъ нѣсколькихъ дюймовъ до 40 и болѣе футовъ мощностью, обыкновенно налегаютъ другъ на друга, перемежаясь со слоями сланцеватыхъ глинъ, глинистыхъ сланцевъ, песчаниковъ и проч. Въ Европѣ самыми богатыми каменнымъ углемъ странами являются: Англія, Шотландія, а на континентѣ—Германія (Вестфалія, долина р. Сааръ, Саксонія, Верхняя и Нижняя Силезія и другіе меньшіе каменноугольные бассейны), затѣмъ Бельгія, Франція, Австрія и Россія. Въ Италіи и Испаніи до сихъ поръ каменные угли встрѣчены не были. Кромѣ Европы, весьма богата каменнымъ углемъ Сѣв. Америка (штаты Пенсильванія, Огайо, Теннесси, Кентукі и проч.), Японія, Китай и другія менѣе извѣстныя страны. Кромѣ каменноугольной системы, залежи каменного угля находятся и среди осадковъ различныхъ членовъ другихъ системъ, напр., въ рети-ческой въ Шоніи и на островѣ Борнгольмѣ, въ юрской близъ Фюнфкирхена въ Венгріи, въ вельдской—въ Ганноверѣ. въ сенонѣ — близъ Лёвенберга въ Силезіи и проч. Кеннельскій уголь находится главнѣйше въ Шотландіи, вмѣстѣ съ другими сортами каменного угля, также въ Саарбрюккенскомъ бассейнѣ, Вестфаліи и Сѣв. Америкѣ.

Въ Россіи, въ настоящее время, по производительности, наибольшее значеніе имѣютъ угли, залегающіе въ почвѣ каменноугольной. Осадки этой почвы въ предѣлахъ Европейской Россіи, за исключеніемъ предгорій Урала и Царства Польскаго, занимаютъ: 1) значительную площадь въ центральной и сѣверной Россіи (*Подмосковный бассейнъ*) и 2) на Югѣ, по теченію р. Сѣв. Донца и его южныхъ притоковъ (*Донецкій бассейнъ*). Кромѣ того, каменноугольные осадки находятся по обоимъ склонамъ Тиманскаго кряжа, по берегамъ р. Волги въ Симбирской и Самарской губ. (у Самарской Луки) и по р. Медвѣдицѣ въ Камышинскомъ уѣздѣ Саратовской губ., но эти послѣднія мѣстности, съ точки зрѣнія практической, значенія не имѣютъ, такъ какъ залежей угля въ каменноугольной системѣ здѣсь не найдено.

*Подмосковный бассейнъ* обнимаетъ собою губерніи: Московскую, Тверскую, Калужскую, Тульскую и частью Новгородскую, Смоленскую, Рязанскую, Владимірскую и Тамбовскую. По своимъ качествамъ подмосковный уголь значительно уклоняется отъ типическихъ каменныхъ углей и приближается къ бурому углю. Онъ весьма рѣдко бываетъ чернаго цвѣта, обыкновенно же черноватобураго, и имѣетъ бурую черту; обыкновенно уголь матовый, рѣдко блестящій. Подмосковные угли имѣютъ ровный или раковистый изломъ и сложеніе плотное или сланцеватое. Въ послѣднемъ случаѣ уголь при самой добычѣ обращается въ мелочь; плотные же угли обыкновенно даютъ 70—75% угля въ видѣ крупныхъ кусковъ. При продолжительномъ лежаніи на воздухѣ подмосковные угли распадаются, болѣе или менѣе скоро, на мелкіе куски, обмусориваются. Спекающагося кокса угли эти не даютъ. Въ свѣжемъ состояніи они содержатъ довольно много гигроскопической воды, количество которой измѣняется отъ 3 до 12% и доходитъ даже до 25%. Горятъ они яркимъ, желтоватымъ, нерѣдко очень длиннымъ пламенемъ, оставляя 10—20%, а иногда до 40% золы. Уголь постоянно содержитъ странный колчеданъ въ видѣ мельчайшихъ частицъ, разсыянныхъ въ массѣ угля,

или въ видѣ довольно крупныхъ зеренъ. Количество сѣры, которая, кромѣ того заключается иногда въ углѣ въ видѣ гипса, обыкновенно около 2<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, но доходить и до 5<sup>0</sup>/<sub>0</sub>. При сухой перегонкѣ угли эти отдѣляютъ до 50<sup>0</sup>/<sub>0</sub> газообразныхъ веществъ, горящихъ яркимъ пламенемъ; остатокъ отъ перегонки представляетъ порошковатую массу. Растворы ѣдкихъ щелочей при кипяченіи съ подмосковнымъ углемъ окрашиваются въ бурый цвѣтъ, какъ и при бурныхъ угляхъ.

Наилучшіе сорта подмосковнаго угля представляетъ т. наз. *бихедз* (*битуминитъ*), добываемый въ кояхъ *Муравинской, Побыдинской и Новоселбной*. (См. стр. 632).

Мѣсторожденія каменнаго угля въ Калужской губ. извѣстны въ уѣздахъ: *Жиздринскомъ, Лихвенскомъ, Перемышльскомъ и Калужскомъ*. Въ Тульской губ. извѣстно много обширныхъ залежей каменнаго угля, напр., въ Тульскомъ уѣздѣ близъ села *Обидима, Семеновскаго* и друг. Въ Богородицкомъ уѣздѣ находятся извѣстныя копи: *Товарковская, Левинская, Малевская, Бобринъ-Донская* и друг. Въ Рязанской губ. каменный уголь добывается въ *Побыдинскомъ* рудникѣ, находящійся въ Скопинскомъ уѣздѣ. Въ Данковскомъ уѣздѣ находится извѣстное *Муравинское* мѣсторожденіе. Въ Новгородской губ. можно упомянуть о *Прикишинскомъ* мѣсторожденіи въ Боровичскомъ уѣздѣ.

*Донецкій каменноугольный бассейнъ* расположенъ восточною половиною въ землѣ Войска Донскаго, а западною въ Екатеринославской губ. Пласты каменнаго угля въ этомъ бассейнѣ не отличаются большою мощностью (не толще 1 саж.), но зато уголь чрезвычайно чистъ; что же касается разновидностей его, то здѣсь можно встрѣтить всевозможные переходы, начиная съ газовыхъ углей и кончая типическими антрацитами. Вообще говоря, постепенное обдѣяніе углей летучими веществами замѣчается по мѣрѣ удаленія съ W на O.

Въ Екатеринославской губерніи наиболѣе производительными являются слѣдующія копи: *Павловская, Алексѣевскаго горнопромышленнаго О-ва, Карловская, Алмазнаго каменноугольнаго акц. О-ва, Петро-Николаевская, О-ва русскихъ каменноугольныхъ копей, Ирминская, Ирминскаго каменноугольнаго О-ва, Голубовская, Голубовскаго-Берестово-Богодуховскаго Т-ва, Голубовско-Марьевская, Михайловскаго Акціонернаго Горнозаводскаго О-ва, Золотое, Т-ва Коренева и Шипилова, Успенская, Общества Успенскаго Каменноугольнаго О-ва, Корсунская, О-ва Южно-Русской каменноугольной промышленности, Щербиновская, Общества для разработки каменной соли и угля въ Южной Россіи, Александровская, Акціонернаго Общества „Ртутное дѣло А. Ауэрбахъ и К<sup>о</sup>“, Вировская, Русско-Бельгійскаго О-ва, Софійская, того-же Общества, копи Новороссійскаго О-ва, копи Рутченковскаго О-ва, Вознесенская, Карпова и нѣкоторыя другія.*

Въ Юго-восточной Россіи, главнѣйше въ предѣлахъ Земли Войска Донскаго, заслуживаютъ вниманія по своей производительности слѣдующія копи: *Алексѣевскаго горнопромышленнаго О-ва, копи Екатериновскаго горнопромышленнаго О-ва, Анонимаго О-ва Прохоровскихъ каменноугольныхъ копей, Анонимаго О-ва Рыковскихъ каменноугольныхъ копей, копи Русско-Донецкаго О-ва каменноугольной и заводской промышленности, Франко-Русскаго О-ва, Чулковская, Рутченковскаго горнопромышленнаго О-ва, Макеевская, Россійскаго О-ва водныхъ, шоссейныхъ и второстепенныхъ рельсовыхъ путей и нѣкоторыя другія.*

Въ югозападной части Царства Польскаго каменноугольные пласты составляютъ продолженіе таковыхъ же пластовъ Верхней Силезіи. Главная добыча угля сосредоточена близъ Домбровы. Выходы каменнаго угля близъ Домбровы представляются въ видѣ толстаго пласта, мощность котораго измѣняется отъ 5 до 10 саж. Отдѣльная часть этого пласта разрабатываются отдѣльными копиями.

Изъ копей Царства Польскаго наибольшую производительностью отличаются слѣдующія: *Герца, Инацій и Викторъ О-ва каменноугольныхъ копей, рудниковъ и заводовъ въ Сосновицахъ, Станисъ и Редисъ, арендуемая Франко-Русскимъ О-вомъ, копи Горнопромышленнаго О-ва „Графъ Ренардъ“, Сатурнъ, Горнопромышленнаго О-ва „Сатурнъ“, Челядзь, Анонимаго О-ва, Казиміръ и Феликсъ, Варшавскаго О-ва каменноугольной и горнозаводской промышленности, Парижъ и Кошелевъ, арендуемая Французско-Италянскимъ О-вомъ и Флора, Каменно-угольнаго акціонернаго О-ва „Флора“.*

Независимо отъ Домбровы, въ Царствѣ Польскомъ извѣстно еще нѣсколько другихъ каменноугольныхъ копей.

На западномъ склонѣ Урала мѣсторожденія каменнаго угля находятся преимущественно между параллелями гор. Чердыни и гор. Екатеринбургъ: главные



же запасы угля заключаются между рѣками Усвою и Яйвою. Изъ числа здѣшнихъ мѣсторожденій можно упомянуть о *Луневскихъ, Кизеловскихъ, Губахинскихъ, Усьвенекихъ, Вашкурскомъ и Ломовскомъ*. На восточномъ склонѣ Урала мѣсторожденія каменнаго угля не многочисленны и не отличаются ни своею мощностью, ни хорошими качествами угля. Сюда принадлежатъ: *Сухоложское* мѣсторожденіе, находящееся въ Екатеринбургскомъ округѣ, въ 60 вер. къ *Н* отъ Каменскаго завода, *Евротинское* въ дачѣ Режевскаго завода и другія. На Кавказѣ каменный уголь, въ незначительныхъ количествахъ, добывается въ Кубанской области (*Баталпащинскій отдѣлъ*) и въ Кутаисскомъ уѣздѣ сомненной губ. (*Тквибульскія копи*).

Въ Западной Сибири хорошія мѣсторожденія каменнаго угля извѣстны по рр. Кондомѣ, Мрасѣ и Томи (*Кузнецкій бассейнъ*). Въ Томскомъ горн. округѣ наибольшую производительностью отличаются *Васильевская* копъ Л. Л. Михельсона и *Анжерская* вѣдомства Путей Сообщенія, а въ Алтайскомъ округѣ *Кольчугинская* копъ. Кроме того, извѣстны мѣсторожденія каменнаго угля въ Акмолинской и Семипалатинской области.

Въ Восточной Сибири, въ Иркутской губ., извѣстно нѣсколько мѣсторожденій каменнаго угля. Наибольшую производительностью отличаются слѣдующія копи, находящіяся въ предѣлахъ Ангарскаго горнаго округа: *Владимірская*, Т-ва В. А. Разсущина и К<sup>о</sup>, *Назарьевская* и *Вадимовская*, Горнопромышленнаго Т-ва Щелкуновъ и К<sup>с</sup>, *Александровская*, Т-ва Маркевичъ и К<sup>о</sup> и нѣкоторыя другія.

Въ Приморской области, кроме копей на островѣ Сахалинѣ, разрабатывающихся главнѣйше около порта Дуа, производится добыча каменнаго угля еще въ Южно-Уссурийскомъ уѣздѣ, въ *Сучанскихъ* копяхъ и другихъ. Каменноугольные мѣсторожденія извѣстны также въ Туркестанѣ (*Илійскій бассейнъ*, расположенный въ долинѣ рѣки Или, въ Кульджинскомъ округѣ).

**Употребленіе.** Каменный уголь представляетъ отличный горючій матеріалъ, теплопроизводительная способность котораго превосходитъ почти въ три раза таковую же угля, полученнаго изъ буковаго дерева. Для плавки чугуна каменный уголь, путемъ прокаливанія въ закрытыхъ пространствахъ, обращается въ коксъ, который приобретаетъ свойства антрацита, т. е. получаетъ большую теплопроизводительную способность и, сверхъ того, освобождается отъ вреднаго вліянія сѣрнаго колчедана. Путемъ сухой перегонки изъ каменнаго угля получается, съ одной стороны, свѣтильный газъ и деготь, а съ другой — коксъ. Изъ каменноугольнаго дегтя извлекаются жидкіе углеводороды, каковы: бензолъ, толуолъ, и твердые: нафталинъ, антраценъ, потомъ карболовая кислота. Изъ этихъ продуктовъ, въ свою очередь, приготавливаются анилиновые краски.

**Литература.** Geinitz, Fleck und Hartig, Die Steinkohlen Deutschlands und anderer Länder Europas. München. 1865. Mietzsch, Geologie der Kohlenlager. Leipzig. 1875. Pecher, Kohle und Eisen in allen Ländern der Erde. Stuttgart. 1878.

**Антрацитъ** (*угольная обманка*). Этимъ именемъ называютъ весьма тощіе угли, содержащіе 96% и болѣе *C*, которые отличаются отъ другихъ каменныхъ углей своимъ желѣзночернымъ цвѣтомъ, съ сѣроватымъ оттѣнкомъ, и сильнымъ, почти металлическимъ блескомъ. Антрацитъ имѣетъ крупнораковистый изломъ, довольно значительную твердость (около 3) и уд. в. = 1,5...1,7, т. е. болѣе, чѣмъ у другихъ каменныхъ углей. Благодаря своему составу, онъ не выдѣляетъ никакихъ газовъ, весьма трудно загорается и горитъ только при сильной тягѣ воздуха, почти безъ пламени, при чемъ оставляетъ б. ч. весьма небольшое количество золы. При накаливаніи сильно растрескивается. Находится въ большомъ количествѣ въ Сѣв. Америкѣ, главнѣйше въ Пенсильваніи; извѣстенъ также близъ Ахена, въ Вестфалии, Силезіи,

Франціи и проч., гдѣ, подобно другимъ каменнымъ углямъ, является въ формѣ флѣцовъ, залегающихъ иногда, какъ, напр., въ южной Шотландіи, среди пластовъ древнѣйшихъ каменноугольной системы. Иногда обыкновенные каменные угли (а также бурые) въ мѣстахъ соприкосновенія съ изверженными породами переходятъ въ антрациты.

Въ предѣлахъ Европейской Россіи, съ давняго времени, извѣстны обширныя мѣсторожденія антрацита, залегающаго среди пластовъ каменноугольной системы въ Екатеринославской губ. и въ особенности въ Области Войска Донского. Къ наиболѣе замѣчательнымъ изъ нихъ въ упомянутой губерніи принадлежатъ мѣсторожденія *Городищенское*, близъ верховьевъ рѣки Луганчика, и *Булавинское* (близъ рѣчки и деревни того же имени), а также мѣсторожденіе антрацитовиднаго каменнаго угля въ окрестностяхъ *Петровскаго завода*. Въ Области Войска Донского обширныя разработки антрацита находятся по рѣчкѣ Грушеvkъ, въ 36 верстахъ отъ Новочеркасска, по р. Кадамовкѣ и по двумъ Несвѣтлымъ. Можно упомянуть еще о *Золотовскомъ* мѣсторожденіи, потомъ о мѣсторожденіяхъ около станицы *Каменской* и близъ хутора *Самковскаго*, гдѣ полого падающій пласть антрацита достигаетъ 2½ арш. толщины. Изъ антрацитовыхъ копей этого района наибольшую производительностью отличаются слѣдующія: копи Азовской угольной К<sup>с</sup>, И. С. Кошкина, Т-ва И. С. Панченко, Русскаго О-ва Пароходства и Торговли, копи гг. Шушпанова и Чурилина, копи Н. П. Пастухова и другія.

**Бурые угли.** Имѣютъ болѣе или менѣе темный бурый цвѣтъ и даютъ бурую черту. Содержаніе въ нихъ С въ среднемъ менѣе, чѣмъ въ каменныхъ угляхъ (69% С). Вообще составъ бурыхъ углей обнаруживаетъ значительныя колебанія: О въ нихъ болѣе, чѣмъ въ каменныхъ угляхъ (25%), а Н и N почти столько же. Равнымъ образомъ содержаніе золы въ различныхъ сортахъ здѣсь бываетъ весьма различно и иногда весьма значительно. Уд. в. = 1,2...1,4, Нѣкоторыя разновидности содержатъ довольно много гигроскопической воды, которая выдѣляется въ сухомъ воздухѣ и при низкой температурѣ. Б. ч. бурые угли легко загораются и горятъ, отдѣляя непріятный запахъ. При сухой перегонкѣ изъ нихъ выдѣляется большее или меньшее количество уксусной кислоты, а изъ нѣкоторыхъ сортовъ также парафинъ. Для приготовленія кокса бурые угли не пригодны, точно такъ же, какъ и для полученія свѣтильнаго газа, такъ какъ они выдѣляютъ очень мало углеводородовъ, горящихъ яркимъ пламенемъ. Иногда бурые угли въ мѣстахъ соприкосновенія съ изверженными породами (напр., съ базальтомъ въ Мейсснерѣ въ Гессенѣ) лишаются летучихъ составныхъ частей и переходятъ въ антрациты, при чемъ приобрѣтаютъ такую-же шестоватую отдѣльность, какая наблюдается въ нѣкоторыхъ каменныхъ угляхъ. Въ растворѣ ѣдкаго кали нѣкоторые бурые угли растворяются въ значительной степени, другіе-же только отчасти; но въ томъ и другомъ случаѣ жидкость принимаетъ бурый цвѣтъ.

Наружные признаки бурыхъ углей весьма разнообразны, а потому въ нихъ различаютъ многія разновидности: *смолистый уголь* (*раковистый бурый уголь*) стоитъ ближе всѣхъ къ каменнымъ углямъ; но блескъ его слабѣе и приближается къ жирному, цвѣтъ переходитъ въ бурый и черта также бурая. Уголь этотъ плотенъ и крѣпокъ; изломъ его раковистый. *Обыкновенный бурый уголь* является матовымъ, но въ чертѣ блестятъ; цвѣтъ его бурый, рѣже черный; крѣпостью не обладаетъ. Б. ч. содержатъ въ себѣ много влаги, и въ такомъ случаѣ предста-

является болѣе или менѣе пластическимъ. При высушиваніи на воздухѣ даетъ по всѣмъ направленіямъ трещины и распадается на кусочки, а иногда обращается въ болѣе или менѣе тонкій порошокъ. Послѣ просушки принимаетъ видъ какъ бы собранныхъ въ кучу древесныхъ опилокъ, принявшихъ, вслѣдствіе разложенія, бурый цвѣтъ. Иногда въ буромъ углѣ находятся довольно крупные куски дерева, равно какъ другія твердыя части растеній. Обыкновенный бурый уголь образуетъ постепенные переходы къ *землистому бурому уюлю*, имѣющему видъ рыхлаго порошка. Къ нему относится т. наз. *кельнская умбра*, служащая для приготавленія бурой краски. Съ наибольшею ясностью растительное строеніе обнаруживаетъ *смолистое дерево (лигнитъ)*. Иногда встрѣчаютъ огромныя скопленія древесныхъ стволовъ, настолько хорошо сохранившихся, съ ихъ сучьями и вѣтвями, что ихъ можно пилить, колоть, строгать и обрабатывать на токарномъ станкѣ. Между этими стволами находятся хорошо сохранившіяся и другія части растеній: корни, плоды, сѣмена и лубъ (въ видѣ т. наз. *мочальной уля*). *Листоватый* или *бумажный уюль* есть дизодиль (стр. 631). Нѣкоторые бурые угли, подобно нѣкоторымъ каменнымъ, содержатъ довольно много сѣрнаго колчедана и при вывѣтриваніи даютъ желѣзный купоросъ, а въ случаѣ присутствія глины — сѣрнокислыя соли алюминія, изъ которыхъ, по прибавленіи солей калия, получаютъ квасцы (*купоросныя и квасцовыя земли*). Бурые угли представляютъ, подобно каменнымъ углямъ, хорошій горючій матеріалъ, но уступаютъ послѣднимъ во многихъ отношеніяхъ. Они встрѣчаются также иногда въ формѣ мощныхъ пластовъ, которые, однако, рѣдко образуютъ цѣлую свиту. Въ Западной Европѣ бурые угли находятся главнѣйше въ сѣверной германской низменности, а также въ Сѣверной Богеміи и южнѣе—въ Гессенѣ, до Франкфурта на Майнѣ. Бурые угли въ дилювіальныхъ отложеніяхъ встрѣчаются близъ Уцнаха въ Швейцаріи; бурый уголь изъ Исландіи носитъ названіе *деревянистаго бурого уля* (*Surturbrand*).

Въ Евр. Россіи бурые угли находятся въ губ. Кіевской, Херсонской, Волынской и Подольской, Гродненской, Нижегородской, Казанской, Симбирской, Оренбургской и проч. Болѣе другихъ извѣстны слѣдующія мѣсторожденія: *Екатеринопольское*, Звенигородскаго уѣзда, Кіевской губ., *Журавское* въ Чигиринскомъ уѣздѣ той же губ., близъ Екатериновки въ Херсонской губ., близъ Вишневца и Кременца въ Волынской губ. и друг. Кромѣ того, бурые угли извѣстны въ Крыму, въ Царствѣ Польскомъ, напр., въ Олькушскомъ уѣздѣ Кіевской губ. и въ Бендзинскомъ уѣздѣ Петровской губ. (копи „Екатерины и Конрада“, „Людвика“ и „Нерада“; въ Южно-Уссурийскомъ уѣздѣ Приморской области (Краеугольно-Спаская копъ, Уссурийскаго Горнопромышленнаго О-ва) и проч.

**Употребленіе.** Бурый уголь служитъ горючимъ матеріаломъ, находящимъ себѣ, благодаря усовершенствованію топковъ, все большее и большее примѣненіе. Въ настоящее время изъ нѣкоторыхъ сортовъ бурого угля получаютъ также свѣтильный газъ и газъ для отопленія котловъ. Путемъ сухой перегонки изъ него извлекаютъ парафинъ, солярное масло, бензинъ, карболовую кислоту и проч.

Литература. Zinker. Die Physiographie der Brannkohle. Halle 1877, Ergänzung 1881.

Бурые угли, равно какъ каменные, б. ч. образовались на томъ самомъ мѣстѣ, гдѣ находятся въ настоящее время, подобно торфу, и



приобрѣли теперешнія свои свойства вслѣдствіе постепеннаго преобразованія растительнаго вещества, продолжавшагося болѣе или менѣе долгій періодъ времени. Современный намъ торфъ, находимый въ аллювіальныхъ отложеніяхъ, является иногда въ такомъ же состояніи, въ какомъ находятся нѣкоторые бурые угли. Продуктъ преобразованія торфяныхъ растений, т. е. переходная ступень между растительнымъ веществомъ и торфомъ или бурымъ углемъ, носитъ названіе *доплерита* и представляетъ бурую или черную, мягкую, упругую массу, которая, однако, на воздухѣ скоро твердѣетъ и становится похожею на бурый уголь. Допплеритъ представляетъ гуминовокислый кальцій почти такого химическаго состава:  $CaC_{24}H_{22}O_{12}$ , смѣшанный, быть можетъ, со свободною гуминовою кислотою.

**Торфъ.** Этимъ именемъ называютъ агрегаты спутанныхъ частей растений, которые иногда представляются рыхлыми, а иногда плотными, имѣютъ желтый, бурый или черный цвѣтъ и представляютъ собою новѣйшія образованія. Подобные агрегаты бывають образованы вымершими частями такихъ растений, которыя встрѣчаются въ болотистыхъ мѣстахъ въ весьма большомъ числѣ экземпляровъ и размножаются весьма быстро, какъ, напр., нѣкоторые мхи, осока и проч.

Хим. сост. торфа мало отличается отъ состава древесины. Въ нѣкоторыхъ торфяникахъ находятся также стволы деревьевъ, остатки животныхъ, нѣкоторые минералы, каковы: гипсъ, сѣрный колчеданъ, марказитъ, вивіанитъ и друг., равно какъ произведенія человеческого искусства: сосуды, различныя орудія и проч. Въ нѣкоторыхъ сортахъ торфа части растений успѣли настолько измѣниться, что распознать ихъ весьма трудно. Нерѣдко торфъ имѣетъ подобіе ила. Въ этомъ случаѣ онъ подвергается прессовкѣ и формовкѣ. Залежи торфа занимаютъ иногда значительныя площади какъ въ странахъ низменныхъ, такъ и на плоскогорьяхъ. Въ Германіи 4,6%, а въ Ирландіи 10% всей площади покрыты торфомъ. Въ Сѣв. Америкѣ торфъ имѣетъ также весьма значительное распространеніе. По берегамъ нѣкоторыхъ морей, напр., Нѣмецкаго, наблюдается огромное скопленіе водорослей, изъ которыхъ образуется т. наз. *морской торфъ*. Въ Европейской Россіи, по исчисленіямъ г. Никитскаго, торфъ встрѣчается въ 45 губерніяхъ, занимая площадь, при условіяхъ благоприятныхъ для добычи, около 100.000 кв. верстъ. Однако, разработка мѣсторожденій торфа или торфяниковъ, по сравненію съ имѣющимися его запасами, ничтожна. Добывается онъ, напр., въ губ. С.-Петербургской, Новгородской, Тверской, Московской, Владимірской, Рязанской, Нижегородской, Курской, Орловской, Тамбовской, Кіевской и проч.

**Употребленіе.** Торфъ служитъ горючимъ матеріаломъ, и для нѣкоторыхъ странъ, какъ напр., для Голландіи, имѣетъ весьма важное значеніе.

**Литература.** Senft, Die Humus-, Marsch-, Torf- und Limonitbildungen. Leipzig. 1872. Hausding, Die industrielle Torfgewinnung und Torfverwertung. Berlin. 1876. Die Torfwirtschaft Süddeutschlands und Oesterreichs. Berlin. 1878.

## П Р И Б А В Л Е Н І Е.

### Составныя части метеоритовъ <sup>1)</sup>.

Нерѣдко наблюдается явленіе, состоящее въ томъ, что на землю съ огромной высоты, съ шумомъ и при отдѣленіи свѣта, падаютъ желѣзные или каменные массы. Въ древнѣйшихъ памятникахъ письменности мы находимъ уже упоминанія о каменныхъ дождяхъ и о паденіи отдѣльныхъ камней или желѣзныхъ глыбъ. Однако, многіе ученые XVIII вѣка относились съ полнымъ невниманіемъ къ этому замѣчательному явленію природы и нѣкоторые изъ нихъ даже оспаривали возможность его, до тѣхъ поръ, пока въ 1794 г. извѣстный физикъ Хладни не призналъ этотъ фактъ и не доказалъ космическое происхожденіе такихъ тѣлъ, т. е. паденіе ихъ изъ отдаленныхъ частей мирового пространства. (Ueber den Ursprung der von Pallas gefundenen und anderer Eisenmassen etc. Riga. 1794). Упавшія на землю массы въ древнія времена часто составляли предметъ божескихъ почестей, какъ, напр., глыба желѣза, имѣвшая форму щита и упавшая въ Римъ въ царствованіе Нумы Помпилія, или черный камень въ Каабѣ, близъ Мекки, представляющій, по изслѣдованіямъ Парча, метеоритъ. Несомнѣнный фактъ, что подобныя массы падаютъ изъ атмосферы, и предположеніе, что онѣ въ ней образуются, послужили основаніемъ дать имъ названіе аэролитовъ (аѳг, воздухъ), употреблявшееся въ прежнее время. Теперь это названіе почти повсемѣстно замѣнено другимъ—*метеориты* (метѳора, явленія на высотѣ), которое исключаетъ вышеприведенную гипотезу объ образованіи подобныхъ тѣлъ въ нашей атмосферѣ. Передъ паденіемъ метеоритовъ ночью наблюдается свѣтовое явленіе, а днемъ небольшое облако. Въ темнотѣ метеоръ представляется въ видѣ огненного шара, быстро движущагося по небу. По прошествіи нѣкотораго времени огненный шаръ останавливается, потомъ часто съ шумомъ распадается на части, послѣ чего метеоръ исчезаетъ, но изъ того мѣста, гдѣ произошла его остановка, на землю падаетъ одна глыба или нѣсколько отдѣльныхъ кусковъ.

Скорость, которую обнаруживаетъ метеоръ при вступленіи своемъ въ атмосферу, достигаетъ 4 и болѣе миль въ секунду, т. е. она соотвѣтствуетъ скорости движенія планетъ солнечной системы. Отсюда выводятся заключеніе, что метеориты первоначально двигаются въ небесномъ пространствѣ подобно планетамъ, и что тѣ изъ нихъ, которые въ своемъ движеніи слишкомъ приблизятся къ землѣ, бываютъ принуждены къ ней присоединиться.

Явленія, при которыхъ совершается подобное присоединеніе, Гайдинггеръ объясняетъ слѣдующимъ образомъ. При огромной скорости, съ которой космическія тѣла входятъ въ атмосферу, воздухъ, подобно тому какъ въ пневматическомъ огнивѣ, не имѣя возможности тотчасъ же уклониться въ сторону, сжимается, отчего и раскаливается. Накапливаніе

<sup>1)</sup> Эта глава заимствована изъ „Lehrbuch der Mineralogie von Dr. C. Tschermak“, Sechste Auflage. 1905.

испытываетъ также и поверхность метеоритовъ, отчего происходитъ плавленіе ея; сверхъ того, воздухъ, направляющійся послѣ сжатія въ стороны, сбрасываетъ съ метеоритовъ расплавленные капли. Вслѣдствіе этого вокругъ метеорита образуется огненная оболочка, которая гораздо больше его самого. Позади летящаго метеорита образуется безвоздушное пространство, которое на нѣкоторомъ разстояніи за метеоритомъ начинаетъ съ сильнымъ шумомъ заполняться врывающимся въ него воздухомъ.

При сжатіи воздуха метеоритъ производитъ извѣстную работу, соотвѣтственно которой его живая сила уменьшается, наконецъ она настолько израсходуется, что поступательное движеніе будетъ приостановлено сопротивленіемъ сжатого воздуха. Метеоритъ останавливается и затѣмъ начинаетъ падать на землю согласно законамъ силы тяжести (Haidinger, Ber. d. Wiener Ak. Bd. 43. S. 289. Bd. 58, Abth. II). Что громовые удары, подобные пушечнымъ выстрѣламъ, которые слышатся при паденіи множества метеоритовъ не однократно, а много разъ, вызываются сжатіемъ воздуха, предполагалъ еще Галле. По Dossy и Mass'y эти удары, какъ и при орудійныхъ выстрѣлахъ, воспроизводятся т. наз. головной волной, имѣющей форму пустотѣлаго конуса, ось котораго совпадаетъ съ направленіемъ пути метеоритовъ, а вершина направлена впередъ. Когда такая головная волна достигаетъ уха наблюдателя, онъ слышитъ громовой ударъ. (Jarb. f. Min. 1892. Bd. I. S. 71 и 107).

Величина каменныхъ метеоритовъ никогда не бываетъ значительна; она никогда не достигаетъ даже одного кубического метра. Самый тяжелый камень, упавшій въ Княгиніи (въ Венгріи), вѣситъ всего 294 килогр. и имѣетъ объемъ, равный 0,084 куб. метра. Чаше подобные экземпляры имѣютъ размѣры меньше кулака; между же метеоритами, которые падаютъ цѣлыми тучами (каменный дождь), многіе достигаютъ только величины горошины, а иные представляются въ видѣ пылинкокъ. Между желѣзными метеоритами, найденными по сіе время, нѣкоторые экземпляры имѣютъ объемъ въ 1 куб. м., а другіе достигаютъ даже 7 куб. м.

Метеориты всегда бываютъ покрыты расплавленною корою, которая у каменныхъ массъ имѣетъ смоляночерный цвѣтъ и представляется матовою, рѣже блестящею. У желѣзныхъ метеоритовъ наружная кора имѣетъ свойства т. наз. окарины, сходной по своему составу съ магнитнымъ желѣзнякомъ и образующейся на поверхности полового желѣза при накаливаніи его на воздухѣ. На нѣкоторыхъ метеоритахъ можно опредѣлить, по расположенію тонкихъ возвышеній изъ расплавленнаго вещества и по положенію пѣнистаго пояса, какую сторону при полетѣ своемъ черезъ атмосферу они были обращены впередъ и какую назадъ (Brustseite und Rückenseite Haidinger'a).

Внутренняя масса метеоритовъ представляется иногда однородною, но чаще бываетъ неоднородна. Составныя части метеоритовъ, за немногими исключеніями, оказываются тождественными съ извѣстными минералами. Сложеніе метеоритовъ бываетъ чаще яснокристаллическое, напр., зернистое или порфириовидное, но иногда представляется кластическимъ, подобно сложенію брекчій и туфовъ. Въ обыкновенныхъ



метеорныхъ камняхъ наблюдаются многочисленныя круглыя кристаллическія включенія, называемыя хондрами (*chondres*, шарикъ). По этой причинѣ, обыкновеннѣйшему виду метеоритовъ дано названіе *хондритовъ*.

Кристаллическое сложеніе метеоритовъ соотвѣтствуетъ такому же сложенію нѣкоторыхъ вулканическихъ породъ земли, а кластическое—строенію вулканическихъ туфовъ. Такого-же строения, какое имѣетъ мѣсто у хондритовъ, ни въ одной горной породѣ нашей планеты не наблюдалось. Такъ какъ шарики хондритовъ имѣютъ сходство съ продуктами затвердѣванія, то нѣкоторые ученые (проф. Г. Чермакъ) считаютъ ихъ отвердѣвшими каплями и объясняютъ происхожденіе ихъ взрывомъ расплавленной массы.

Наружная форма метеоритовъ не подчиняется никакимъ законамъ, но представляется совершенно случайною, иногда округленною, иногда съ острыми краями. Часто легко бываетъ замѣтить, что округленность краевъ вызывается плавленіемъ поверхности. Такимъ образомъ, первоначальною формою здѣсь всегда является форма обломка, и на метеориты никогда не слѣдуетъ смотрѣть какъ на тѣла самостоятельныя, а только какъ на осколки космическихъ массъ большаго размѣра.

Происхожденіе и способъ образованія метеоритовъ въ настоящее время объясняются на основаніи предположеній, болѣе или менѣе вѣроятныхъ. Если представить себѣ (*Daubrée, Journ. des savants 1870*) всѣ осколки собранными опять въ космическую массу, при томъ такъ, чтобы осколки съ большимъ удѣльнымъ вѣсомъ располагались внутри, то мы получимъ массу, аналогичную нашей планетѣ, которая подъ твердую кору заключаетъ тяжелое, весьма вѣроятно, металлическое ядро, состоящее, какъ можно думать, изъ желѣза. Такимъ образомъ, есть основаніе предполагать, что метеориты происходятъ отъ одного или нѣсколькихъ небесныхъ тѣлъ, имѣющихъ одинаковое устройство съ землею, которыя совершенно или отчасти обратились въ обломки. Допустить разрушеніе такихъ тѣлъ вслѣдствіе удара невозможно, такъ какъ при этомъ условіи должны были бы образоваться и большія глыбы. Вѣроятнѣе сдѣлать предположеніе, что выбрасываніе обломковъ обязано вулканической дѣятельности. (*Tschermak, Sitzungsberichte d. Wiener Akad., Abth. II, Bd. 71, April 1875 u. Bd. 75, März 1877*). Если планетамъ-подобныя тѣла имѣли небольшую величину, то ихъ сила тяжести оказывалась недостаточною, чтобы собрать на своей поверхности всѣ извергнутые обломки. Разсѣянные такимъ образомъ осколки движутся въ небесномъ пространствѣ; большіе изъ нихъ и болѣе плотные, при благоприятныхъ обстоятельствахъ, падаютъ къ намъ въ видѣ метеоритовъ, а мелкіе и рыхлые поглощаются атмосферой земли, являясь въ ней въ видѣ падающихъ звѣздъ. (*Schiaparelli, Астрономическая теорія падающихъ звѣздъ*).

Массы подобныя пыли или метеориты, превращенные въ пыль въ воздуху, постепенно опускаются на землю. Въ слѣдъ присутствіе желѣзной пыли было наблюдаемо многократно. Весьма интересно наблюденіе, сдѣланное Ренаромъ, который нашелъ въ осадкахъ на днѣ Тихаго океана маленькіе шарики бронзита, покрытые корою изъ магнитнаго желѣзняка и очень похожіе на хондры метеорныхъ камней. Ренаръ считаетъ эти шарики за метеорную пыль.

Познаніе составныхъ частей метеоритовъ и сравненіе ихъ съ теллурическими минералами имѣетъ весьма большое значеніе. Число видовъ, извѣстныхъ по сіе время въ метеоритахъ, очень не велико. Наиболѣе обыкновенные изъ нихъ принадлежатъ къ самороднымъ элементамъ, сѣрнистымъ соединеніямъ, окисламъ и кремнекислымъ соединеніямъ. Метеорные виды отличаются, однако, отъ земныхъ минераловъ своею формою, сложеніемъ и включеніями, и стоятъ ближе всего къ тѣмъ минераламъ, которые находятся въ породахъ вулканическихъ.

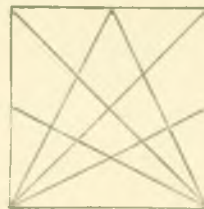
*Желѣзо (никкелистое желѣзо).* Оно встрѣчается въ большей части метеоритовъ. Массы т. наз. метеорического желѣза предпочтительно состоятъ изъ него. Къ этимъ послѣднимъ приближаются такіе метеориты, которые заключаютъ въ своей основной желѣзной массѣ порфириовидно-разсѣянные кристаллы и зерна кремнекислыхъ минераловъ, и, наконецъ, камневидныя массы, въ которыхъ желѣзо образуетъ только тонкую сѣть или является въ видѣ отдѣльныхъ блестокъ.

Метеорическое желѣзо всегда содержитъ никкель (обыкновенно отъ 3% до 8%), слѣд. представляетъ сплавъ двухъ металловъ. Кристаллическая система его кубическая; сп. совершенная и слѣдуетъ параллельно гранямъ куба. Чтобы познать его строеніе, отполированныя поверхности обыкновенно вытравляютъ азотною кислотою.

Нѣкоторые образцы метеорического желѣза, какъ, напр., упавшій 14-го іюня 1847 г. близъ Браунау въ Богеміи, состоятъ предпочтительно изъ одного недѣлимаго. Направленіе одной и той же спайности проходитъ безъ перерыва черезъ всю глыбу. Но это главное недѣлимое бываетъ обыкновенно разсѣчено множествомъ тонкихъ двойниковыхъ пластинокъ, которыя соединяются по закону: дв. ось есть нормаль къ плоскости октаэдра, и при вытравленіи обнаруживаются въ видѣ тонкихъ линій. Кромѣ этихъ линій, образующихся послѣ вытравленія, въ метеорическомъ желѣзѣ наблюдается еще особый отливъ, сходный съ блескомъ дамасской стали, который вызывается тонкими фигурами вытравленія, соотвѣтствующими гранямъ куба. На фиг. 685 изображены линіи вытравленія на одной изъ плоскостей куба. Направленія этихъ линій обусловливаются тѣмъ, что главный кубъ прорастается другими мелкими кубиками, находящимися въ двойниковомъ поло-



Фиг. 685.



Фиг. 686.

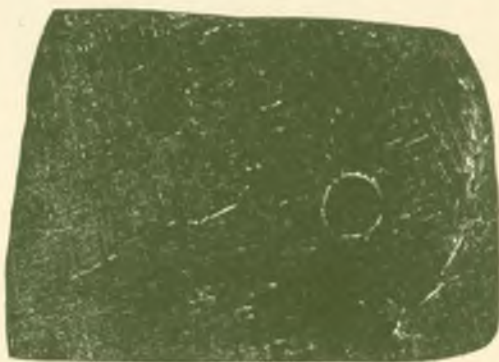
женіи, подобно тому, какъ это имѣетъ мѣсто въ двойникахъ плавикового шпата (см. фиг. 128 на стр. 123). Каждая плоскость главнаго куба пересѣкается плоскостями побочнаго куба такимъ образомъ, что

линии взаимнаго ихъ пересѣченія будутъ соотвѣтствовать, во-первыхъ, діагоналямъ квадратовъ, а во-вторыхъ, линиямъ, соединяющимъ середину одной стороны съ вершиною одного изъ не прилежащихъ къ ней угловъ. Соотвѣтственно четыремъ угламъ, побочные кубики могутъ находиться въ четырехъ положеніяхъ. По этой причинѣ образуется 12 линий разрѣза, являющихся попарно параллельными, слѣд., всего шесть различныхъ направленій разрѣза. На фиг. 686 эти линии разрѣза изображены схематически. Побочные кубы не представляются, однако, полными кубами, а являются лишь въ видѣ кристаллическихъ скелетовъ, которые состоятъ изъ пластинокъ, параллельныхъ гранямъ куба, вслѣдствіе чего при вытравленіи получаютъ только тонкія пластинки, располагающіяся по шести направленіямъ. Можно разсматривать также эти пластинки какъ двойниковыя пластинки, сросшіяся по (211). (G. Tschermak, Sitzungsber. d. Wiener Ak., Bd. 70, Abth. I, Nov. 1874). Link, Zeitschr. f. Kryst. Bd. 20. S. 209.

Искусственно подученное желѣзо, особенно если оно имѣетъ крупнозернистое сложеніе, также даетъ линии вытравленія, сходныя съ таковыми же линиями, наблюдаемыми на метеорическомъ желѣзѣ изъ Браунау.



Фиг. 687.



Фиг. 688.

Большинство образцовъ метеорического желѣза обнаруживаютъ послѣ вытравленія красивые рисунки, называемые видманштеттовыми фигурами, которымъ дано это названіе въ честь австрійскаго ученаго Видманштетта, открывшаго ихъ въ 1808 г. на образцахъ метеорического желѣза изъ Аграма въ Кроаціи (метеоритъ упалъ 26-го мая 1751 г.). Эти фигуры обязаны своимъ происхожденіемъ скопленію тонкихъ палочекъ, перемежающихся съ углубленіями и взаимно пересѣкающихся, какъ показываютъ фиг. 687 и 688. Появленіе ихъ Г. Розе объясняетъ скорлуповатымъ сложеніемъ параллельно плоскостямъ октаэдра, какъ это можно видѣть на слѣдующихъ примѣрахъ.

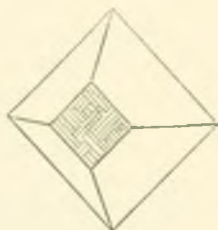
Масса, которая состоитъ изъ множества пересѣкающихся пластинокъ, расположенныхъ параллельно плоскостямъ октаэдра, можетъ быть такъ разрѣзана, что плоскость разрѣза будетъ параллельна грани



октаэдра. На этой послѣдней обнаружатся пластинки въ видѣ полосокъ, расположенныхъ по тремъ направленіямъ, пересѣкающимся подъ углами въ  $60^\circ$ , фиг. 689. Этотъ случай наблюдается иногда на искусственныхъ разрѣзахъ. Фиг. 687 представляетъ натуральный отпечатокъ

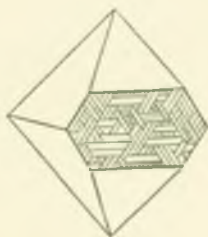


Фиг. 689.

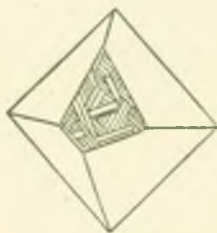


Фиг. 690.

такого разрѣза, сдѣланный на экземпляръ метеорического желѣза изъ Карфагена въ Сѣв. Америкѣ. На плоскости (100) наблюдаются, наоборотъ, только двѣ системы полосокъ, пересѣкающихся подъ угломъ въ  $90^\circ$ , фиг. 690. На плоскости (110) различаются три системы полосокъ, изъ которыхъ двѣ образуютъ между собою уголъ въ  $109^\circ 28'$ , а третья дѣлитъ этотъ уголъ пополамъ, фиг. 691. Плоскости, которыя соотвѣт-



Фиг. 691.



Фиг. 692.

ствуютъ гранямъ гексакисъ-октаэдра или не являются параллельными ни одной изъ граней какой бы то ни было формы кубической системы, обнаруживаютъ существованіе полосокъ, расположеннымъ по четыремъ различнымъ направленіямъ, которыя образуютъ между собою четыре неравные угла, фиг. 692. Случайные разрѣзы кусковъ метеорического желѣза б. ч. соотвѣтствуютъ послѣднему случаю. Въ дѣйствительности большая часть желѣзныхъ метеоритовъ обнаруживаютъ такіа четыре направленія полосокъ, какъ это показываетъ разрѣзъ метеорического желѣза изъ Ленарто въ Венгріи, фиг. 688. Отпечатокъ этотъ сдѣланъ не съ куска метеорита, а съ отливка. (Ueb. d. Orientirung, Brezina, Denkschr. d. Wiener Ak., Bd. 44).

Появленіе видманштеттовыхъ фигуръ обусловливается тѣмъ, что желѣзо съ меньшимъ содержаніемъ никкеля сильнѣе разѣдается кислотами, чѣмъ желѣзо богатое никкелемъ, которое послѣ вытравленія

образуетъ выдающіеся валики или палочки. Это обстоятельство привело на мысль еще Видманштетта отпечатывать вытравленные желѣзные массы въ типографскомъ станкѣ какъ шрифтъ, что ему и удалось совершенно. Такимъ образомъ, явилась возможность доставлять вполнѣ вѣрныя природѣ изображенія, какихъ искусство произвести не въ состояніи.

Freih. v. Reichenbach (Pogg. Ann., Bd. 114) различаетъ сорта метеорического желѣза съ большею точностью, и называетъ то желѣзо, которое, какъ, напр., на фиг. 687, обнаруживается въ видѣ длинныхъ темносѣрыхъ полосъ, — *балкообразнымъ желѣзомъ (камацитъ)*. Оно представляетъ наиболѣе бѣдный сплавъ съ никкелемъ и, напр., въ метеорическомъ желѣзѣ изъ Браунау, является въ видѣ тонкихъ линій вытравленія, равно какъ обусловливаетъ собою его блескъ, сходный съ блескомъ дамасской стали. Полосы балкообразнаго желѣза обрамлены съ обѣихъ сторонъ очень узкими полосками т. наз. *ленточнаго желѣза (тэнитъ)*, которое представляетъ наиболѣе богатый сплавъ съ никкелемъ. Въ промежуткахъ между вышеупомянутыми взаимно-пересѣкающимися пластинками остаются трехугольныя или четырехугольныя поля, занятія т. наз. *выполняющимъ желѣзомъ (плесситъ)*. Это послѣднее бываетъ двухъ родовъ. Оно или состоитъ изъ множества тонкихъ пластинокъ ленточнаго желѣза и образуетъ т. наз. гребни, которые мѣстами ясно различаются на фиг. 687, или имѣетъ однородный сѣрый цвѣтъ и состоитъ преимущественно изъ балкообразнаго желѣза, какъ это показываетъ нижняя часть фиг. 687.

Нѣкоторые образцы метеорического желѣза имѣютъ сложеніе зернистое, при чемъ отдѣльныя зерна обнаруживаютъ такое же сложеніе, какъ въ желѣзѣ изъ Браунау или какъ въ желѣзѣ изъ Аграма. Другіе образцы представляются плотными.

*Шрейберзитъ (блестящее желѣзо, Рейхенбаха)*. Является примѣшаннымъ въ видѣ гибкихъ, обладающихъ сильнымъ металлическимъ блескомъ частицъ оловяннобѣлаго или свѣтло-стальнаго цвѣта. Тв. = 6,5. Уд. в. = 7,1. Кристаллическая форма, по несовершенству, не опредѣлена. Хим. сост.: фосфорониккелевое желѣзо, съ различнымъ отношеніемъ составныхъ частей; иногда онъ удовлетворяетъ формулѣ:  $Fe_2NiP$ .

Шрейберзитъ часто находится въ растянутыхъ формахъ внутри пластинокъ скорлуповатаго метеорического желѣза, какъ, напр., изъ Ленарто, фиг. 688. Здѣсь заняты шрейберзитомъ всѣ бѣлыя мѣста между балкообразнымъ желѣзомъ; кромѣ того, тутъ наблюдается и другой образъ его нахождения, именно въ видѣ оболочки почковидныхъ включеній троилита, окрашенныхъ на рисунокъ въ черный цвѣтъ. Въ желѣзѣ изъ Браунау шрейберзитъ образуетъ тонкія иглы, съ прямоугольнымъ поперечнымъ сѣченіемъ, которыя Г. Розе назвалъ *рабдитомъ*.

*Коенитъ*, сходный съ шрейберзитомъ, представляетъ углеродистое желѣзо  $Fe_3C$ , содержащее почти 6% углерода и соответствующее цементиту металлурговъ.

*Графитъ*. Въ нѣкоторыхъ образцахъ метеорического желѣза, напр., изъ долины Толюка, въ Мексикѣ, встрѣчаются почкообразныя вклю-

ченія тонкочешуйчатого графита. Замѣчательно находеніе въ метеорическомъ желѣзѣ графита въ формахъ кубической системы (*клифтониз*). Въ нѣкоторыхъ метеоритахъ наблюдается присутствіе чернаго аморфнаго углерода, являющагося въ видѣ пигмента. Однажды, именно въ новоурейскомъ метеоритѣ (Краснослободскій уѣздъ Пензенской губ.), были встрѣчены также включенія *алмаза*.

Въ желѣзѣ изъ Canon Diablo въ Аризонѣ, которое принимается за метеорическое, было также обнаружено присутствіе *алмаза*, равно какъ и *муассанита*,  $CSi$ , въ видѣ шестигранныхъ призмъ, соотвѣтствующаго карборундumu.

*Троилитъ*. Односѣрнистое желѣзо,  $FeS$ , томбаковобураго цвѣта, съ металлическимъ блескомъ и уд. в.  $\approx 4,8$ , находится во многихъ желѣзныхъ метеоритахъ въ формѣ почекъ, которыя часто обнаруживаютъ скорлуповатое сложеніе. Фиг. 688 показываетъ распредѣленіе троилита въ желѣзѣ изъ Ленарто. Здѣсь подъ круглымъ включеніемъ замѣчается свѣтлая прямая черта, соотвѣтствующая второму образу находенія троилита, въ видѣ тонкихъ пластинокъ, параллельныхъ гранямъ (100). Среди теллурическихъ минераловъ троилитъ не извѣстенъ. Въ метеорныхъ камняхъ сѣрнистое желѣзо имѣетъ болѣе свѣтлый, бронзовожелтый цвѣтъ и обнаруживаетъ свойства магнитнаго колчедана. Къ болѣе рѣдкихъ сѣрнистымъ соединеніямъ относятся: *ольдамитъ*,  $CaS$ , найденный въ метеорномъ камнѣ изъ Busti, и *добреелитъ*,  $CrS$ , находимый въ нѣкоторыхъ желѣзныхъ метеоритахъ. Ни тотъ, ни другой среди теллурическихъ минераловъ не извѣстны.

*Хромистый желѣзнякъ*, въ видѣ зеренъ, а иногда въ октаэдрическихъ кристаллахъ, составляетъ частую примѣсь въ метеоритахъ.

Изъ окисловъ, кромѣ того, встрѣчаются иногда зерна *магнитнаго желѣзняка*, а также тридимитъ (опредѣленный Maskelyne какъ *асманитъ*), въ видѣ зеренъ и табличекъ.

*Оливинъ*. Находится въ весьма многихъ метеоритахъ. Въ тѣхъ порфириовидныхъ желѣзныхъ метеоритахъ, которые Г. Розе назвалъ *палласитами*, оливинъ является въ видѣ округленныхъ зеренъ. Въ желѣзной глыбѣ, вѣсомъ въ 42 пуда, найденной въ 1772 г. извѣстнымъ путешественникомъ Палласомъ на берегу Енисея, близъ Красноярска, на сланцевой горѣ Кемиръ, и послужившей Хладни основаніемъ для признанія космическаго происхожденія метеоритовъ, зерна оливина часто несутъ на себѣ кристаллическія плоскости <sup>1)</sup>. Одно изъ такихъ зеренъ изображено на фиг. 693, на которой буквы соотвѣтствуютъ кристаллическимъ плоскостямъ теллурическаго оливина:  $c = (001)$ ,  $b = (011)$ ,  $k = (021)$ ,  $b = (010)$  и  $d = (101)$ . Кристаллы съ обыкновенными формами оливина наблюдаются часто въ шарикахъ хондритовъ. Они б. ч. оказываются богатыми вытянутыми стекловидными включениями, какъ показываетъ фиг. 694. Многіе шарики или хондры состоятъ только изъ одного недѣлимаго оливина и заключаютъ въ себѣ бурое стекло въ формѣ пластинокъ. На фиг. 695 изображенъ въ

<sup>1)</sup> Глыба Палласова желѣза хранится въ Музеѣ Императорской Академіи Наукъ.



поперечномъ разрѣзѣ такой шарикъ изъ метеорнаго камня, упавшаго въ Mezo-Madarasz, въ Семигоріи. Впрочемъ, оливинъ, въ видѣ мелкихъ зеренъ и осколковъ, б. ч. является въ смѣшеніи съ бронзитомъ.



Фиг. 693.



Фиг. 694.



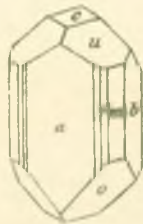
Фиг. 695.

*Бронзитъ* точно такъ же есть одна изъ обыкновеннѣйшихъ составныхъ частей метеоритовъ. Форма его кристалловъ соотвѣтствуетъ теллурическому бронзиту, а хим. сост. частью энстатиту, частью собственно бронзиту и гиперстену. Встрѣчаются порфириовидные желѣзные метеориты, напр., изъ Риттерсгрюна въ Саксоніи, въ которыхъ наблюдаются кристаллы и зерна бронзита. Въ хондритахъ бронзитъ только въ рѣдкихъ случаяхъ является въ ясно-образованныхъ кристаллахъ, большею же частью образуетъ мелкіе шарики, которые имѣютъ, какъ показываетъ фиг. 696, эксцентрически-жилковатое или шестоватое сложеніе. Бѣлый энстатитъ изъ Бишопвилля въ Южной Каролинѣ носить названіе *хладнита*. Часто встрѣчающаяся смѣсь бронзита и оливина соотвѣтствуетъ теллурической оливиновой породѣ.

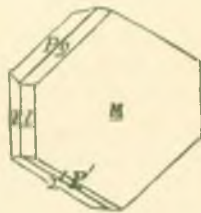
*Пироксенъ*. Во многихъ метеоритахъ зерна пироксена являются въ видѣ примѣси, въ другихъ же зерна и кристаллы его составляютъ главную составную часть. Примѣромъ могутъ служить тѣ метеориты, которые г. Розе называлъ *эйкритами*. Хим. сост. метеорического пироксена отличается отъ состава минераловъ группы діопсида незна-



Фиг. 696.



Фиг. 697.



Фиг. 698.

чительнымъ содержаніемъ извести. Форма пироксеновыхъ кристалловъ изъ Juvinas, деп. Ардешъ, во Франціи изображена на фиг. 697, гдѣ

$a = (100)$ ,  $m = (110)$ ,  $b = (010)$ ,  $c = (001)$ ,  $u = (111)$ ,  $o = (221)$  и  $f = (310)$  или  $(510)$ .

*Плагиоклазъ.* Эйкриты, къ которыхъ относятся, напр., метеорные камни изъ Станнерна въ Моравіи или изъ Juvinas во Франціи, представляютъ смѣсь анортита и пироксена. Анортитъ является въ видѣ кристалловъ и зеренъ. На фиг. 698 изображена часто встрѣчающаяся форма кристалловъ анортита въ метеорномъ камнѣ изъ Juvinas.  $P = (001)$ ,  $M = (010)$ ,  $T = (110)$ ,  $l = (110)$ ,  $o = (111)$  и  $x = (101)$ . Двойники образованы по карлсбадскому закону. Эти метеорные камни, которые почти совсѣмъ не содержатъ желѣза, сходны съ тѣми теллурическими горными породами, которые носятъ названіе долеритовъ, а когда плагиоклазомъ является анортитъ,—эйкритовъ. Во многихъ другихъ метеоритахъ плагиоклазъ также содержится въ большемъ или меньшемъ количествѣ; весьма мало его въ хондритахъ. Безцвѣтная, съ простымъ лучепреломленіемъ, составная часть метеоритовъ, которая имѣетъ продолговатое кристаллическое очертаніе, и химическій составъ который соотвѣтствуетъ составу лабрадора, названа проф. Г. Чермакомъ *маскеленитомъ*.

*Стекло.* Кромѣ стекловидныхъ включеній въ оливинѣ, бронзитѣ, анортитѣ и проч., бурое стекло часто наблюдается въ шарикахъ хондритовъ, потомъ въ черныхъ прожилкахъ, которые разсѣкаютъ нѣкоторые хондриты, и, наконецъ, въ наружной оболочкѣ каменныхъ метеоритовъ.

Къ рѣдкимъ примѣсамъ принадлежатъ: твердые углеводороды въ нѣкоторыхъ черныхъ углистыхъ метеоритахъ, карбонатъ, соотвѣствующій брейнериту и проч.

Весьма важное открытіе сдѣлано Graham'омъ, который нашелъ, что въ метеорическомъ желѣзѣ имѣется поглощенный *водородъ*, выдѣляющійся при прокаливаніи. Впослѣдствіи были извлечены изъ метеоритовъ гелій, аргонъ и углеводороды. *Вода*, присутствіе которой въ ничтожномъ количествѣ было обнаружено въ нѣкоторыхъ метеорныхъ камняхъ, какъ кажется, не входила въ составъ ихъ первоначально, но была послѣ паденія метеорита поглощена изъ окружающей среды. Такое предположеніе подтверждается отсутствіемъ въ метеоритахъ кварца и водныхъ силикатовъ, а это обстоятельство указываетъ на то, что вода не участвовала въ образованіи метеоритовъ. Отсюда можно вывести заключеніе, что метеориты составляютъ части одного или нѣсколькихъ небесныхъ тѣлъ, кора которыхъ, образовавшаяся вслѣдствіе затвердѣванія, находилась еще въ первой стадіи своего развитія и не подвергалась никакимъ измѣненіямъ при содѣйствіи воды.

*Литература.* G. Rose, Beschreibung und Eintheilung der Meteoriten etc. Abh. d. Berliner Akademie 1864. Переводъ мемуара Г. Розе, сдѣланный Акад. Н. Кокшаровымъ, помѣщенъ въ Юбилейномъ Сборникѣ Императорскаго Спб. Мин. Общ. 1867. Rammelsberg, Die chemische Natur der Meteoriten. Ebenda, 1870 u. 1871. Daubrée, Syntetische Studien zur Experimentalgeologie. Braunschweig 1880. G. Tschermak, Beitrag zur Classification der Met. Berichte der Wiener Ak., Bd. 88, Abth. I, S. 347 (1883); его-же, Die mikroskopische Beschaffenheit der Meteoriten, erläutert durch photographische Abbildungen, Stuttgart. 1883. Brezina u. Cohen, Die Structur und Zusammensetzung der Meteoriten. Stuttgart. Cohen, Meteoritenkunde. Heft I, Stuttgart, 1894 u. 1903.

# ТАБЛИЦА

важнѣйшихъ минераловъ, образующихъ породы и расположенныхъ въ  
порядкѣ постепенно уменьшающагося ихъ удѣльнаго вѣса \*).

Оловянный камень . . . . .	6,84	Плавиковый шпатъ . . . . .	3,18
Красный желѣзнякъ . . . . .	5,30	Антофиллитъ . . . . .	3,17
Магнитный желѣзнякъ . . . . .	5,20	Апатитъ . . . . .	3,16
Монацитъ . . . . .	5,16	Сподуменъ . . . . .	3,14
Псевдобрукитъ . . . . .	4,98	Турмалинъ . . . . .	3,12
Титанистый желѣзнякъ . . . . .	4,75	Глаукофанъ . . . . .	3,10
Хромистый желѣзнякъ . . . . .	4,46	Актинолитъ . . . . .	3,02
Цирконъ . . . . .	4,45	Біотитъ . . . . .	3,01
Рутиль . . . . .	4,25	Геленитъ . . . . .	2,95
Меланитъ . . . . .	4,15	Пренитъ . . . . .	2,94
Брукитъ . . . . .	4,14	Арагонитъ . . . . .	2,94
Файялитъ . . . . .	4,12	Мелилитъ . . . . .	2,93
Пикотитъ . . . . .	4,08	Доломитъ . . . . .	2,90
Перовскитъ . . . . .	4,06	Волластонитъ . . . . .	2,86
Корундъ . . . . .	3,95	Мусковитъ . . . . .	2,85
Герцинитъ . . . . .	3,94	Хлоритъ . . . . .	2,78
Анаразъ . . . . .	3,90	Анортитъ . . . . .	2,76
Плеонастъ . . . . .	3,82	Лазулитъ . . . . .	2,75
Пиропъ . . . . .	3,75	Талькъ . . . . .	2,74
Ставролитъ . . . . .	3,74	Мейонитъ . . . . .	2,73
Аллохроитъ . . . . .	3,70	Бериллъ . . . . .	2,72
Шпинель . . . . .	3,60	Известковый шпатъ . . . . .	2,72
Дистенъ . . . . .	3,60	Баститъ . . . . .	2,70
Топазъ . . . . .	3,56	Лабрадоръ . . . . .	2,69
Хлоритоидъ . . . . .	3,54	Диниръ . . . . .	2,66
Уваровитъ . . . . .	3,51	Кварцъ . . . . .	2,65
Гроссуляръ . . . . .	3,50	Олигоклазъ . . . . .	2,64
Авгитъ . . . . .	3,50	Кордьеритъ . . . . .	2,64
Акмитъ . . . . .	3,49	Альбитъ . . . . .	2,63
Сфенъ . . . . .	3,48	Элеолитъ . . . . .	2,60
Арфедсонитъ . . . . .	3,45	Ортоклазъ . . . . .	2,57
Оливинъ . . . . .	3,41	Санидинъ . . . . .	2,56
Везувіанъ . . . . .	3,40	Нефелинъ . . . . .	2,55
Гиперстенъ . . . . .	3,39	Лейцитъ . . . . .	2,47
Эпидотъ . . . . .	3,39	Канкринитъ . . . . .	2,46
Дюмортьеритъ . . . . .	3,36	Гаюинъ . . . . .	2,45
Цоизитъ . . . . .	3,35	Петалитъ . . . . .	2,39
Призматинъ . . . . .	3,34	Бруситъ . . . . .	2,36
Дюпсидъ . . . . .	3,30	Гипсъ . . . . .	2,31
Аксинитъ . . . . .	3,29	Содалитъ . . . . .	2,28
Оттрелитъ . . . . .	3,26	Натролитъ . . . . .	2,23
Силлиманитъ . . . . .	3,23	Опаль . . . . .	2,21
Роговая обманка . . . . .	3,22	Анальцимъ . . . . .	2,19
Андалузитъ . . . . .	3,20	Гіалитъ . . . . .	2,17
Бронзитъ . . . . .	3,19	Шабазитъ . . . . .	2,10

Приведенные удѣльные вѣса представляютъ среднія величины и въ нѣко-  
торыхъ случаяхъ могутъ обнаружить довольно значительныя отклоненія.





## Сравнительная таблица символовъ (знаковъ)

*Науманна, Миллера и Бравэ.*

### Система кубическая.

Символы Науманна	$\infty O \infty$	$O$	$\infty O$	$\infty O n$	$n/l O$	$n/l O n/l$	$n/l O m/l$
Миллера	(100)	(111)	(110)	(n 10)	(nml)	(nll)	(nml)

Здѣсь, какъ и въ послѣдующемъ, принимается  $n > m > l$ .

### Система гексагональная.

Символы Бравэ <sup>1)</sup>	(0001)	(1010)	(1120)	(pOp <sub>s</sub> ) <sup>2)</sup>	(p . p . — 2ps) <sup>3)</sup>
Миллера	(111)	(211)	(101)	(mll) <sup>2)</sup>	(m . (m + l) 2 . l) <sup>3)</sup>
Науманна	$oP$	$\infty P$	$\infty P_2$	$r/l P$	$2 r/l P_2$
	(1122)	(pqr0) <sup>4)</sup>	(pqr <sub>s</sub> ) <sup>4)</sup>		
	(521)	(m . m — l . l) <sup>4)</sup>	(m . n . l) <sup>4)</sup>		
	$P_2$	$\infty P r/p$	$r/l P r/p$		

### Система тетрагональная.

Символы Науманна	$oP$	$\infty P$	$\infty P \infty$	$n/l P$	$P$	$n/l P \infty$	$P \infty$
Миллера	(001)	(110)	(100)	(nml)	(111)	(n0l)	(101)
	$\infty P n/m$	$n/l P n/m$					
	(nm0)	(nml)					

### Система ромбическая.

Символы Науманна	$\infty P \infty$	$\infty P \infty$	$oP$	$n/l P \infty$	$n/l P \infty$	$\infty P n/m$
Миллера	(100)	(010)	(001)	(0ml)	(n0l)	(nml)
	$\infty P$	$\infty P n/m$	$n/l P$	$P$	$n/l P n/m$	$n/l P n/m$
	(110)	(nm0)	(nml)	(111)	(nml)	(nml)

<sup>1)</sup> Въ символахъ Бравэ сумма трехъ первыхъ индексовъ всегда равна нулю. Поэтому въ двухъ послѣднихъ  $r=p+q$ .

<sup>2)</sup> Здѣсь  $m=s+p$ ;  $l=s-2p$ , и обратно:  $p=m-l$ ,  $s=m+2l$ .

<sup>3)</sup> Здѣсь  $m=s+3p$ ;  $l=s-3p$ , и обратно:  $p=m-l$ ,  $s=3(m+l)$ .

<sup>4)</sup> Здѣсь  $m=s+q+2l=f+r+s$ ,  $r=s+q-f=-2p+r+s$ ,  $l=s-2q-p=p-2r+s$ , и обратно:  $p=m-n$ ,  $q=n-l$ ,  $s=m+n+l$ ,  $r=m-l$ .

Система моноклиная.

Символы Науманна	$\infty P \infty$	$(\infty P \infty)$	$oP$	$(^n/l P \infty)$	$— ^n/l P \infty$	$+ ^n/l P \infty$
„ Миллера	(100)	(010)	(001)	(0ml)	(n0l)	(n0 $\bar{l}$ )
$\infty l^2 ^n/m$	$\infty P$	$(\infty P ^n/m)$	$— ^n/l P$	$+ ^n/l P$	$— ^n/l P ^n/m$	$+ ^n/l P ^n/m$
(nm0)	(110)	(mn0)	(nml)	(nml)	(nml)	(nml)
			$— (^n/l P ^n/m)$	$+ (^n/l P ^n/m)$		
			(nml)	(nml)		

Система триклинная.

Символы Науманна	$\infty P \infty$	$\infty \bar{P} \infty$	$oP$	$^n/l, P \infty$	$^n/l, \bar{P} \infty$	$^n/l, P \infty$
„ Миллера	(100)	(101)	(001)	(0ml)	(0ml)	(n0l)
$^n/l, P \infty$	$\infty P$	$\infty \bar{P}$	$\infty P ^n/l$	$\infty P ^n/m$	$\infty \bar{P} ^n/m$	$\infty P ^n/m$
(n0l)	(110)	(110)	(nm0)	(nm0)	(mn0)	(mn0)
$^n/l, P$	$^n/l, P$	$^n/l, P$	$^n/l, P$	$^n/l, P ^n/m$	$^n/l, \bar{P} ^n/m$	$^n/l, P ^n/m$
(nml)	(nml)	(nml)	(nml)	(nml)	(nml)	(nml)
	$^n/l, \bar{P} ^n/m$	$^n/l, P ^n/m$	$^n/l, \bar{P} ^n/m$	$^n/l, P ^n/m$		
	(nml)	(nml)	(nml)	(nml)		



## У К А З А Т Е Л Ь.

### А.

Абихитъ, 511.  
Абразитъ, 428.  
Авалитъ, 309.  
Авантюринъ, 213.  
Аварауитъ, 19.  
Авгитъ, 237.  
Автомолитъ, 152.  
Агальматолитъ, 309, 433, 454.  
Агатъ, 211.  
Агвиларитъ, 44.  
Агриколитъ, 272.  
Адаминъ, 509.  
Аделитъ, 497.  
Адельфолитъ, 474.  
Адиноль, 350.  
Адуляръ, 338.  
Азуритъ, 623.  
Айкинитъ, 530.  
Акадіолитъ, 421.  
Акантйконъ, 292.  
Акантитъ, 46.  
Акваринъ, 257.  
Акмитъ, 242.  
Аксинитъ, 297.  
Актинолитъ, 248.  
Адабандинъ, 55.  
Алалитъ, 235.  
Алафитъ, 356.  
Алебастръ, 559.  
Александритъ, 159.  
Алуногенъ, 574.  
Аллагитъ, 245.  
Аллактитъ, 504.  
Алланитъ, 294.  
Алломонтитъ, 22.  
Аллогитъ, 245.  
Аллоклазъ, 86.

Алломорфитъ, 453.  
Аллопаладй, 13.  
Аллофанъ, 453.  
Аллофитъ, 463.  
Аллохройтъ, 280.  
Аллуаузитъ, 517.  
Аллуодитъ, 494, 497.  
Алмазньй шпатъ, 140.  
Алмазъ, 28, 654.  
Алтаитъ, 31.  
Ализонитъ, 51.  
Алуминитъ, 574.  
Алумианъ, 551.  
Алунитъ, 572.  
Альбертитъ, 632.  
Альбинъ, 411.  
Альбитъ, 346.  
Альгеритъ, 329.  
Альгодонитъ, 43.  
Альмандинъ-шпинель, 150.  
Альмандинъ, 276.  
Альстонитъ, 619.  
Алюмокальцитъ, 216.  
Аляскантъ, 97.  
Амазонскій камень, 345.  
Амальгама, 14.  
Амарантитъ, 576.  
Амблигонитъ, 497.  
Амблестегитъ, 229.  
Амбритъ, 638.  
Амезитъ, 463.  
Аметистъ, 206, 212.  
Амьантъ, 255.  
Амміачные квасцы, 566.  
Амфиболъ - антофиллитъ, 246.  
Амфиболы, 223.  
Амфигенъ, 323.  
Амфоделитъ, 352.  
Анальцимъ, 418.  
Анапигъ, 501.  
Анатазъ, 169.  
Ангидритъ, 538.  
Англаритъ, 502.  
Англезитъ, 548.  
Андалузитъ, 378.  
Андезинъ, 334, 356.  
Андоритъ, 97.  
Андревскитъ, 512.  
Анкеритъ, 605.  
Аннабергитъ, 503.  
Аннивигъ, 111.  
Аннитъ, 315.  
Анокситъ, 240, 453.  
Аномитъ, 315.  
Анортитъ, 351.  
Анортоклазъ, 345.  
Антигоритъ, 439.  
Антимонитъ, 39.  
Антофиллитовый асбестъ, 246.  
Антофиллитъ, 246.  
Антохройтъ, 235.  
Антраконитъ, 592.  
Антрацитъ, 643.  
Антримолитъ, 418.  
Апателитъ, 576.  
Апатитъ, 481.  
Апониитъ, 566.  
Апломъ, 280.  
Апофиллитъ, 411.  
Апиритъ, 369.  
Арагонитъ, 609.  
Араготитъ, 684.  
Аргентитъ, 45.  
Аргентобисмутитъ, 97.  
Аргентопиритъ, 90.  
Аргиродитъ, 95.  
Аргиропиритъ, 90.  
Арденнитъ, 296, 399.

Арендалитъ, 292.  
 Арзенитъ, 193.  
 Арзенопидитъ, 504.  
 Арзенопиритъ, 516.  
 Арзенолампритъ, 22.  
 Арзенолитъ, 193.  
 Арзеномеланъ, 97.  
 Арзенопиритъ, 83.  
 Арзеносульфуритъ, 26.  
 Арканитъ, 178.  
 Арканитъ, 550.  
 Аритъ, 69.  
 Аркверитъ, 9.  
 Аркаутитъ, 127.  
 Ареоксенъ, 493.  
 Арнимитъ, 579.  
 Артинитъ, 622.  
 Арфедсонитъ, 254.  
 Арцрунитъ, 580.  
 Асбестъ, 247, 255.  
 Асбефферитъ, 249.  
 Асболоанъ, 192.  
 Асманитъ, 196.  
 Аспазюлитъ, 301.  
 Асперолитъ, 403.  
 Аспидолитъ, 315.  
 Астерія, 139.  
 Астраханитъ, 562, 596.  
 Астрофиллитъ, 469.  
 Асфальтовая мастика, 632.  
 Асфальтъ, 631.  
 Атакамитъ, 130.  
 Ателитъ, 130.  
 Ателеститъ, 513.  
 Атлазитъ, 623.  
 Атласный шпатъ, 597.  
 Атопидитъ, 498.  
 Атаколитъ, 517.  
 Ауербахитъ, 172.  
 Ауерлитъ, 174.  
 Аурипигментъ, 38.  
 Аурихальцитъ, 624.  
 Афанезитъ, 511.  
 Афритъ, 612.  
 Африцитъ, 369.  
 Афродитъ, 433.  
 Афросидеритъ, 466.  
 Афталосъ, 560.  
 Афонитъ, 111.  
 Ахроитъ, 368.  
 Ахтарандитъ, 271, 286, 525.  
 Ашаритъ, 529.  
 Аширитъ, 269.

**Б.**

Бабингтонитъ, 245.  
 Бавалитъ, 465.  
 Багратіонитъ, 295.

Бадделейитъ, 176.  
 Базальтическая роговая обманка, 251.  
 Базальтический авгитъ, 239, 240.  
 Базальтовая лава, 210.  
 Базаномеланъ, 144.  
 Байеринъ, 474.  
 Байкалитъ, 236.  
 Балкообразное желѣзо, 653.  
 Балтиморитъ, 438.  
 Бальдиссеритъ, 600.  
 Бала-шпинель, 150.  
 Бамлитъ, 380.  
 Барзовитъ, 352.  
 Баризидитъ, 376.  
 Барикальцитъ, 591.  
 Барилитъ, 301.  
 Баритовая земля, 594.  
 Баритовая слюда, 309.  
 Баритовая урановая слюда, 520.  
 Баритовый крестовый камень, 425.  
 Баритовый ортоклазъ, 343.  
 Баритовый плагиоклазъ, 343.  
 Баритовый полевой шпатъ, 334.  
 Баритовый уранитъ, 520.  
 Баритокальцитъ, 619.  
 Баритофиллитъ, 469.  
 Баритоцелестинъ, 547.  
 Баритъ, 540.  
 Баріевый біотитъ, 315.  
 Баріевый псиломеланъ, 191.  
 Баріевая селитра, 584.  
 Баркевикитъ, 254.  
 Баррандитъ, 506.  
 Бархатная мѣдная руда, 519.  
 Бархатная обманка, 181.  
 Бастардъ, 635.  
 Баститъ, 229.  
 Бастнезитъ, 626.  
 Батрахитъ, 263.  
 Баулитъ, 359.  
 Баумгауеритъ, 99.  
 Бедаитъ, 520.  
 Беегеритъ, 113.  
 Бейрихитъ, 69.  
 Беккеритъ, 337.  
 Беленозитъ, 534.  
 Бементитъ, 406.  
 Бергамаскитъ, 251.  
 Бергамскій мраморъ, 539.  
 Бергманитъ, 416.  
 Березитъ, 5.  
 Березовитъ, 537.  
 Бериллъ, 256.  
 Берлинитъ, 515.

Бернгардитъ, 53.  
 Беронитъ, 516.  
 Бертьеринъ, 465.  
 Бертьеритъ, 96.  
 Берцелинъ, 321.  
 Берцелианитъ, 58.  
 Берцелитъ, 495.  
 Бехелитъ, 528.  
 Биберитъ, 572.  
 Биксбитъ, 177.  
 Биндгеймитъ, 529.  
 Биннитъ, 100, 111.  
 Бирмитъ, 636.  
 Бирюза, 513.  
 Биссолитъ, 255.  
 Битовнитъ, 358.  
 Битучинитъ, 642.  
 Бишофитъ, 129.  
 Біелкитъ, 100.  
 Біотитъ, 311.  
 Благородная шпинель, 150.  
 Благородный амфибикъ, 436.  
 Благородный кварцъ, 205.  
 Благородный опаль, 271.  
 Благородный турмалинъ, 368.  
 Блакеитъ, 575.  
 Блѣдитъ, 562.  
 Блѣдая мѣдная руда, 108.  
 Блестящее желѣзо, 653.  
 Блестящій шпатъ, 380.  
 Бліабергитъ, 469.  
 Вобовая руда, 185.  
 Вобигеритъ, 501.  
 Воненитъ, 437.  
 Вовлингитъ, 441.  
 Богемскій гранатъ, 277.  
 Богхедъ, 632, 642.  
 Боденитъ, 295.  
 Бокситъ, 190.  
 Боливитъ, 195.  
 Болонскій шпатъ, 544.  
 Болотная руда, 184.  
 Больтопитъ, 262.  
 Болусъ, 452.  
 Бомбицитъ, 638.  
 Бомонитъ, 430.  
 Бонсдорфитъ, 301.  
 Борацитъ, 523.  
 Борикитъ, 517.  
 Борнитъ, 52.  
 Борокальцитъ, 528.  
 Боромагнезитъ, 529.  
 Боронатрокальцитъ, 528.  
 Бортъ, 31.  
 Босьеманитъ, 566.  
 Ботріогенъ, 577.  
 Ботріолитъ, 390.  
 Брагитъ, 476.

Бразильскій двойникъ, 200.  
Бразильскій изумрудъ, 372.  
Бразильскій рубинъ, 385.  
Бразильскій сапфиръ, 372.  
Бракебушнтъ, 493.  
Брандиантъ, 498.  
Брандитъ, 501.  
Браунитъ, 176.  
Бревицитъ, 416.  
Бреггеритъ, 158.  
Брейнеритъ, 606.  
Блейслакитъ, 262, 296.  
Брейтгауптитъ, 68.  
Бриллиантъ, 33.  
Бриансонскій мѣль, 432.  
Бромаргиритъ, 120.  
Бромистое серебро, 120.  
Бромитъ, 120.  
Бромлитъ, 619.  
Бронзитъ, 228, 655.  
Бронъяртинъ, 551.  
Бронъяртитъ, 95.  
Брошантитъ, 578.  
Брузитъ, 500.  
Брукитъ, 177.  
Брунсвитъ, 465.  
Бруситъ, 188.  
Брюстеритъ, 430.  
Букарамангитъ, 638.  
Букландитъ, 290, 293, 295.  
Буланжеритъ, 101.  
Бумажный уголь, 645.  
Бумажный шпатъ, 588.  
Бунзенитъ, 133.  
Бура, 527.  
Буратитъ, 624.  
Бурая марганцовая руда, 489.  
Бурая свинцовая руда, 489.  
Бурая соль, 577.  
Бурая стеклянная голова, 182.  
Бурнонитъ, 106.  
Буроугольная глина, 449.  
Бурундучная руда, 55.  
Бурый глинистый желѣзнякъ, 184.  
Бурый землистый кобальтъ, 192, 504.  
Бурый иттротанталитъ, 476.  
Бурый уголь, 644.  
Бурый шпатъ, 606.  
Бустамитъ, 245.  
Бутиритъ, 638.  
Бухольцитъ, 380.  
Бушманитъ, 566.  
Бѣлая желѣзная накипь, 522.  
Бѣлая руда, 84.  
Бѣлая свинцовая руда, 613.

Бѣломорскія рогульки, 612.  
Бѣлый клинохлоръ, 462.  
Бѣлый купоросъ, 570.  
Бѣлый мышьякъ, 193.  
Бѣлый никелевый колчеданъ, 87.  
Бѣлый теллуръ, 89.  
Бѣлый хлоритъ, 459.  
Бѣлый шпейсовый кобальтъ, 79.

## В.

Вавеллитъ, 507.  
Вагнеритъ, 496.  
Вадъ, 191.  
Валентинитъ, 193.  
Валькеритъ, 233.  
Валъальная земля, 452.  
Валлаитъ, 632.  
Валуевитъ, 467.  
Вальпургинъ, 520.  
Вальховитъ, 638.  
Ванадинитъ, 491.  
Ванадіевая слюда, 311.  
Вантгоффитъ, 552.  
Вапплеритъ, 501.  
Вапъ, 146.  
Варвицитъ, 188.  
Вардитъ, 514.  
Варисцитъ, 514.  
Варренитъ, 99.  
Варрингтонитъ, 579.  
Вартитъ, 563.  
Ваттевиллитъ, 563.  
Вебнеритъ, 97.  
Вебскитъ, 441.  
Вебстеритъ, 574.  
Вевелитъ, 628.  
Везувіанъ, 282.  
Вейсцитъ, 301.  
Велеритъ, 233.  
Вельситъ, 428.  
Венаскитъ, 469.  
Вениса, гранатъ, 272.  
Верлитъ, 43.  
Вермикулитъ, 314.  
Вернеритъ, 329.  
Вертеманнитъ, 575.  
Вѣртитъ, 380.  
Весцелитъ, 510.  
Вивіанитъ, 502.  
Визеринъ, 170, 479.  
Вилларситъ, 265.  
Виллемитъ, 269.  
Вилуитъ, 271, 282.  
Вильсонитъ, 329.  
Вильямитъ, 78.  
Вильямситъ, 439.  
Висмутинъ, 41.

Висмутитъ, 625.  
Висмutoвая обманка, 272.  
Висмutoвая охра, 194.  
Висмutoво-серебряная руда, 100.  
Висмutoвое золото, 60.  
Висмutoвое серебро, 43.  
Висмutoво - кобальтовый колчеданъ, 79.  
Висмutoвый блескъ, 41.  
Висмuto-никелевый колчеданъ, 81.  
Висмutoвый шпатъ, 625.  
Висмutosферитъ, 625.  
Висмutoферритъ, 272.  
Висмутъ, 23.  
Витамитъ, 293.  
Витеритъ, 618.  
Витнеитъ, 43.  
Виттихенитъ, 107.  
Виоланъ, 235.  
Вода, 135.  
Водяной сапфиръ, 300.  
Вокеленитъ, 537.  
Волконсконитъ, 452.  
Волластонитъ, 231.  
Волосистая соль, 566, 570, 574.  
Волосистый колчеданъ, 69.  
Вольтаитъ, 577.  
Вольтцинь, 195.  
Вольфахитъ, 86.  
Вольфрамитъ, 530.  
Вольфрамовая охра, 194.  
Вольфрамовая свинцовая руда, 534.  
Вольфрамовый камень, 532.  
Вольфрамы, 530.  
Вольфсбергитъ, 98.  
Воодвардитъ, 579.  
Воронья слюда, 311.  
Восковой опалъ, 217.  
Восковой уголь, 633.  
Восточная бирюза, 513.  
Восточный аметистъ, 139.  
Восточный алмазъ, 139.  
Восточный гранатъ, 276.  
Восточный изумрудъ, 139.  
Восточный топазъ, 139.  
Вохейнитъ, 190.  
Вульпинитъ, 539.  
Вульфенитъ, 534.  
Вурцитъ, 67.  
Выполняющее желѣзо, 653.  
Вязаный шпейсовый кобальтъ, 79.

## Г.

Гагаты, 640.  
Гагеманнитъ, 129.



Гадолинитъ, 391.  
 Гайденитъ, 422.  
 Гайдингеритъ, 500.  
 Гайезинъ, 528.  
 Гакманитъ, 323.  
 Галактитъ, 416.  
 Галапектитъ, 451.  
 Галенитъ, 47.  
 Галитъ, 116.  
 Галлоизитъ, 451.  
 Галмей, 404, 574, 607.  
 Галотрихитъ, 566.  
 Гамартитъ, 626.  
 Гамбергитъ, 527.  
 Гамлинитъ, 517.  
 Гавитъ, 152.  
 Гавкзитъ, 551.  
 Гавнеитъ, 500.  
 Гавнокитъ, 294.  
 Ганомалитъ, 376.  
 Ганоматитъ, 522.  
 Ганофиллитъ, 315.  
 Гардистонитъ, 406.  
 Гармотомъ, 425.  
 Гарниеритъ, 442.  
 Гарризитъ, 56.  
 Гарригтонитъ, 418.  
 Гартитъ, 633.  
 Гастальдитъ, 153.  
 Гатчеттинъ, 633.  
 Гатчеттолитъ, 472.  
 Гауеритъ, 76.  
 Гаусманнитъ, 176.  
 Гаухекорнитъ, 90.  
 Гауинъ, 321.  
 Гвадалупазаритъ, 64.  
 Гверсальтъ, 567.  
 Геаркауитъ, 129.  
 Гебронитъ, 497.  
 Гевеллитъ, 116.  
 Геданитъ, 637.  
 Геденбергитъ, 236.  
 Гедифанъ, 491.  
 Гедритъ, 246.  
 Гейбахитъ, 192.  
 Гейзеритъ, 218.  
 Гейкюелитъ, 149.  
 Гейландитъ, 428.  
 Гейлюсситъ, 621.  
 Гейндцитъ, 529.  
 Гейторитъ, 390.  
 Геленитъ, 330.  
 Геллотропъ, 211.  
 Гельвинъ, 271.  
 Гельминитъ, 462.  
 Гематитъ, 741.  
 Гематоксипитъ, 598.  
 Гематолитъ, 504.  
 Геммостибитъ, 495.  
 Геммобриитъ, 504.

Гемиморфитъ, 404.  
 Генвоодитъ, 515.  
 Гентитъ, 442.  
 Геокронитъ, 113.  
 Гергардитъ, 584.  
 Гердаитъ, 577.  
 Гердеритъ, 497.  
 Германнитъ, 245.  
 Гёрнезитъ, 501.  
 Герренгрундитъ, 579.  
 Герреритъ, 608.  
 Герсбитъ, 518.  
 Герсдорфитъ, 77.  
 Герцинитъ, 151.  
 Гершелитъ, 422.  
 Гесситъ, 46.  
 Гессонитъ, 172, 275.  
 Гетерозитъ, 494.  
 Гетайритъ, 177.  
 Гетероморфитъ, 110.  
 Гётитъ, 180.  
 Гетепозитъ, 494.  
 Гетерогенитъ, 193.  
 Гёфнеритъ, 443.  
 Гиббситъ, 190, 508.  
 Гигантолитъ, 301.  
 Гидденитъ, 241.  
 Гидравлический гипсъ, 556.  
 Гидрагиллитъ, 189.  
 Гидропатитъ, 484.  
 Гидрогётитъ, 187.  
 Гидроборацитъ, 528.  
 Гидрогематитъ, 182.  
 Гидродоломитъ, 621.  
 Гидрожюбертитъ, 621.  
 Гидроильменитъ, 149.  
 Гидрокасторитъ, 242.  
 Гидромагнезитъ, 621.  
 Гидромагнокальцитъ, 621.  
 Гидронелефитовый мяки-  
 ный камень, 416.  
 Гидронелефитъ, 318, 416.  
 Гидропитъ, 245.  
 Гидрородонитъ, 245.  
 Гидроталькитъ, 190.  
 Гидротефроитъ, 266.  
 Гидротитанитъ, 471.  
 Гидрофанъ, 217.  
 Гидрофранклинитъ, 192.  
 Гидрофитъ, 439.  
 Гидрофлюоцеритъ, 129.  
 Гидроцеритъ, 625.  
 Гидроцерусситъ, 625.  
 Гидроцинкитъ, 624.  
 Гидроцианитъ, 549.  
 Гизекитъ, 318.  
 Гизингеритъ, 443.  
 Гиблингитъ, 249.  
 Гимнитъ, 441.  
 Гиндцеитъ, 529.

Гиперитъ, 230.  
 Гиперстенъ, 229.  
 Гипоксантитъ, 452.  
 Гипостильбитъ, 424.  
 Гипохлоритъ, 272.  
 Гипсъ, 552.  
 Гиrolитъ, 412.  
 Гистатитъ, 148.  
 Гитчкоккитъ, 517.  
 Гиалитъ, 216.  
 Гиалоспдеритъ, 265.  
 Гиалотекитъ, 375.  
 Гиалфанъ, 343.  
 Гиацинтовая шпинель, 150.  
 Гиацинтъ, 170, 208, 276.  
 Главоколитъ, 329.  
 Глагеритъ, 451.  
 Глазеритъ, 550.  
 Гласбахитъ, 549.  
 Глауберитъ, 551.  
 Глауберова соль, 561.  
 Глаукодотъ, 85.  
 Глауконитъ, 469.  
 Глаукофанъ, 253.  
 Глаукохроитъ, 263.  
 Глесситъ, 637.  
 Глетчерный ледъ, 137.  
 Глётъ, 134.  
 Глина, 448.  
 Глинистый желъзнякъ, 145.  
 Глинистый сидеритъ, 604.  
 Глинистый сланецъ, 449.  
 Глинистый сферосидеритъ  
 604.  
 Глинкитъ, 265.  
 Глоккеритъ, 576.  
 Гмелинитъ, 422.  
 Гнилой камень, 356.  
 Гнилой янтарь, 637.  
 Говлитъ, 527.  
 Гойадитъ, 517.  
 Голубая земля, 634.  
 Голубая руда, 183.  
 Голубая свинцовая руда,  
 490.  
 Голубая шпинель, 151.  
 Голубой шпатъ, 506.  
 Гоманнитъ, 576.  
 Гомилитъ, 390.  
 Гомихлинъ, 53.  
 Гопеитъ, 509.  
 Горбахитъ, 81.  
 Гордаитъ, 577.  
 Горная кожа, 255, 438.  
 Горная мука, 219, 598.  
 Горная пробка, 255, 438.  
 Горная смола, 631.  
 Горное дерево, 438.  
 Горное масло, 628.  
 Горное молоко, 598.

Горное мыло, 452.  
 Горное мясо, 235.  
 Горный воск, 632.  
 Горный деготь, 629.  
 Горный ленъ, 255.  
 Горный хрусталь, 212.  
 Горсфордять, 43.  
 Гортонолить, 265.  
 Горшечная глина, 449.  
 Горшечный камень, 432.  
 Горькая соль, 569.  
 Горький шпатель, 599.  
 Горькоземовая слюда, 301  
 Горючая ртутная руда, 63,  
 633.  
 Горючий сланецъ, 449.  
 Готларить, 570.  
 Грагамить, 632.  
 Граминить, 443.  
 Грамматить 247.  
 Гранать, 272.  
 Графитить, 35.  
 Граулить, 574.  
 Графитондъ, 35.  
 Графтонить, 494.  
 Графить, 634.  
 Гребенчатый колчеданъ,  
 82.  
 Грениовить, 395.  
 Грениокить, 67.  
 Гренгесить, 466.  
 Гренландский янтарь, 638.  
 Гроддечить, 422.  
 Гроруалить, 192.  
 Гроссуляръ, 276.  
 Гротить, 395.  
 Грохауить, 463.  
 Грубый уголь, 640.  
 Грюнерить, 249.  
 Гуанить, 499.  
 Гуано, 487.  
 Гуановулить, 562.  
 Гуаноюкатить, 42.  
 Гуаятайяить, 120.  
 Гуаринить, 299.  
 Гугить, 191.  
 Гудронъ, 632.  
 Гуейярить, 98.  
 Гуллить, 467.  
 Гумбольдтилить, 331.  
 Гумбольдтияъ, 628.  
 Гумить, 158.  
 Гумить 1-го типа, 360.  
 Гумить 2-го типа, 363.  
 Гумить 3-го типа, 362.  
 Гуреолить, 504.  
 Гуронить, 301.  
 Гургофанъ, 603.  
 Гуссакить, 479.  
 Гюбнерить, 531.

Гюмбелить, 454.  
 Грюнлингить, 43.  
 Грюнауить 81.

# Д

Дагерейть, 443.  
 Давинъ, 319.  
 Давсонить, 622.  
 Даллить, 438.  
 Дамурить, 309.  
 Данаить, 84.  
 Даналять, 271.  
 Данбурить, 299.  
 Даннеморить, 249.  
 Дарвинить, 43.  
 Дарапскиъ, 584.  
 Датолить, 339.  
 Даурить, 372.  
 Дафнить, 465.  
 Двуосная слюда, 308.  
 Девалькить, 399.  
 Девейлить, 441.  
 Девеллинь, 578.  
 Дегерейть, 443.  
 Деклуазить, 493.  
 Делессить, 465.  
 Дельвоксить, 516.  
 Дельфинить, 292.  
 Демантоидъ, 275, 279.  
 Демидовить, 404.  
 Деревянистый бурый  
 уголь, 645.  
 Дербилить, 495.  
 Деревянистый оловянный  
 камень, 163.  
 Деревянистый опаль, 218.  
 Дематинъ, 441.  
 Дерновая руда, 184.  
 Деронить, 516.  
 Десминъ, 423.  
 Дехенить, 492.  
 Джемсонить, 100.  
 Джеккинсить, 439.  
 Джефферсонить, 236.  
 Дигенить, 65.  
 Дигидрить, 511.  
 Дизаналить, 471.  
 Дизлуить, 152.  
 Дизодиль, 631.  
 Диккинсонить, 505.  
 Дильяпть, 452.  
 Диморфинъ, 39.  
 Динить, 633.  
 Дипиръ, 330.  
 Диплоить, 352.  
 Дискразить, 59.  
 Дистень, 376.  
 Дистерритъ, 468.

Дистинерчить, 521.  
 Дитрихить, 567.  
 Дифанить, 315.  
 Дихронить, 299.  
 Диабантить, 466.  
 Диабантохронинъ, 466.  
 Диадельфитъ, 504.  
 Диадохить, 521.  
 Диаклазить, 229.  
 Диаллагонъ, 237.  
 Диалогить, 606.  
 Дианить, 474.  
 Диаспоръ, 179.  
 Диафорить, 101.  
 Диегдъ, 537.  
 Диоптазъ, 269.  
 Диопсидъ, 233.  
 Добреелить, 81, 654.  
 Долерофанить, 550.  
 Доломитовый известковый  
 шпатель, 592.  
 Долонить, 601.  
 Доманикъ, 631.  
 Домейкять, 43.  
 Домингить, 99.  
 Допплерить, 646.  
 Досчатый шпатель, 231.  
 Дофинейский двойникъ, 200.  
 Дравить, 372.  
 Драгоценная шпинель, 150.  
 Дреелить, 542.  
 Дуглазить, 129.  
 Думрейхерить, 566.  
 Дунить, 284.  
 Дурангить, 498.  
 Дымчатый горный хру-  
 сталь, 206.  
 Дымчатый кварцъ, 208.  
 Дюморттьерить, 398.  
 Дюфренить, 516.  
 Дюфренуазить, 100.

# Е

Евгеновый блескъ, 113.  
 Евреиновить, 285.  
 Еврейский камень, 258.  
 Еремьевить, 525.

# Ж

Жадъ, 248.  
 Жадеить, 242.  
 Желтая желѣзная руда, 574,  
 577.  
 Желтая земля, 452.  
 Желтая руда, 89.  
 Желтая свинцовая руда, 534.

3.

Желтый землистый ко-  
бальтъ, 192, 504.  
Желтый иттротанталитъ,  
475.  
Желтый никкелевый кол-  
чеданъ, 69.  
Желѣзистая платина, 11.  
Желѣзистые квасцы, 566.  
Желѣзистый гимнитъ, 442.  
Желѣзистый голышъ, 202.  
Желѣзистый известковый  
шпатъ, 592.  
Желѣзистый кнебелитъ, 266.  
Желѣзистый опаль, 218.  
Желѣзистый шефферитъ,  
236.  
Желѣзистый эпидотъ, 291.  
Желѣзистый хлоритъ, 465.  
Желѣзная накипь, 521.  
Желѣзная почка, 185.  
Желѣзная роза, 144.  
Желѣзная слюда, 301, 315.  
Желѣзная слюдка, 144.  
Желѣзная сметана, 144.  
Желѣзная смоляная руда,  
521.  
Желѣзный апатитъ, 497.  
Желѣзный блескъ, 141.  
Желѣзный волчець, 530.  
Желѣзный каменный мозгъ,  
452.  
Желѣзный колчеданъ, 71.  
Желѣзный купоросъ, 511.  
Желѣзный турмалинъ,  
368.  
Желѣзный шпатъ, 183.  
Желѣзные цвѣты, 612.  
Желѣзо, 17, 650.  
Желѣзоглиноземистый гра-  
натъ, 276.  
Желѣзокобальтовый кол-  
чеданъ, 79.  
Желѣзониккелевый колче-  
данъ, 55.  
Желѣзомагнезильный тур-  
малинъ, 368.  
Желѣзоцинковый шпатъ,  
608.  
Жемчужная накипь, 218.  
Жемчужная слюда, 315.  
Жемчужный шпатъ, 602.  
Жилковатый цеолитъ, 417.  
Жильбертитъ, 309.  
Жирный болюсъ, 452.  
Жирный уголь, 640.  
Жировикъ, 432.  
Жисмондинъ, 428.  
Жюбертитъ, 599.  
Жозетъ, 43.  
Жолингитъ, 638.

Занбергеритъ, 111.  
Заратитъ, 625.  
Заркинитъ, 497.  
Зарколитъ, 330.  
Заркопситъ, 497.  
Зауальпитъ, 288.  
Звѣздчатый кварцъ, 208.  
Звѣздчатый сапфиръ, 139.  
Зеебахитъ, 422.  
Зейбертитъ, 468.  
Зеленая желѣзная земля,  
272.  
Зеленая желѣзная руда,  
516.  
Зеленая земля, 465, 470.  
Зеленая свинцовая руда,  
470, 489.  
Зеленая хризопразовая  
земля, 442.  
Зеленый авгитъ, 240.  
Зеленый купоросъ, 592.  
Землистый малахитъ, 623.  
Землистый уголь, 640.  
Зигбургитъ, 638.  
Зигенитъ или мюзенитъ, 80.  
Зингенитъ, 564.  
Змѣвиковый асбестъ, 438.  
Змѣвикъ, 434.  
Змѣяный алебастръ, 540.  
Золотая амальгама, 7.  
Золотистый топазъ, 206.  
Золото, 1.  
Зоргитъ, 52.

И.

Ивааритъ, 279.  
Игельстрѣмитъ, 191, 266.  
Иглезазитъ, 616.  
Иглоитъ, 612.  
Игнатьевитъ, 575.  
Игольчатая желѣзная руда,  
180.  
Игольчатая руда, 107.  
Игольчатый шпатъ, 610.  
Идокразъ, 282.  
Идриалинъ, 633.  
Известковая сенитра, 584.  
Известковая слюда, 315.  
Известковоглиноземистый  
гранатъ, 275.  
Известковожелѣзистый гра-  
натъ, 278.  
Известковохромистый гра-  
натъ, 280.  
Известковый алебастръ,  
598.

Известковый баритъ, 542.  
Известковый гармотомъ,  
426.  
Известковый малахитъ, 623.  
Известковый мезотипъ, 416.  
Известковый плагиоклазъ,  
332.  
Известковый полевой  
шпатъ, 332.  
Известковый туфъ, 596.  
Известковый уранитъ, 519.  
Известковый фольбортитъ,  
512.  
Известковый шпатъ, 587.  
Изеринъ, 156.  
Изоклазъ, 501.  
Изумрудъ, 257.  
Икрной камень, 597.  
Икснонолитъ, 475.  
Иксолитъ, 475.  
Илезитъ, 568.  
Илѣитъ, 575.  
Иловатая глина, 448.  
Ильваитъ, 296.  
Ильменитъ, 146.  
Ильменорутиль, 168.  
Иматрский фигурный ка-  
мень, 598.  
Индіанитъ, 352.  
Инфузорная земля, 219.  
Индиголитъ, 368.  
Инезитъ, 270, 406.  
Иридиская платина, 11.  
Иридисый осмій, 12.  
Иридій, 11.  
Иритъ, 12.  
Иридіева чернь, 11.  
Исландскій шпатъ, 592.  
Испанскій мѣлъ, 433.  
Итаколумитъ, 31.  
Иттеритъ, 321.  
Иттрокальцитъ, 125.  
Иттровый гранатъ, 273.  
Иттровый шпатъ, 479.  
Иттроильменитъ, 477.  
Иттротанталитъ, 475.  
Иттротитанитъ, 396.  
Иттроперитъ, 129.  
Ихтиофальмъ, 411.

I.

Іоганитъ, 578.  
Іодаргиритъ, 121.  
Іодистое серебро, 121.  
Іодитъ, 121.  
Іодобромитъ, 121.  
Іодэмболитъ, 121.  
Іолитъ, 299.



Гурданитъ, 108.  
Госсантъ, 537.  
Гудейская смола. 631.  
Гу, 248.

# К.

Кабреритъ, 463.  
Кадмѣвая обманка. 67.  
Кайнитъ, 580.  
Кайнозитъ, 408.  
Какоксенъ, 516.  
Какохлоръ, 191.  
Калаверитъ, 88.  
Каламинъ, 404.  
Каламитъ, 247.  
Каледонитъ, 580.  
Калиборитъ, 529.  
Калиблѣдитъ, 563.  
Калиевая селитра, 581.  
Калиевая слюда, 307.  
Калиевые квасцы, 566.  
Калиевый ортоклазъ, 306.  
Калиевый плагиоклазъ, 306.  
Калиевый полевой шпатъ, 332.  
Калиевый псиломеланъ, 191.  
Калиофиллитъ, 282.  
Калканская яшма, 210.  
Каллаитъ, 513.  
Каллайнитъ, 514.  
Каллилитъ, 78.  
Каломель, 110.  
Кальгооритъ, 89.  
Кальгардитъ, 89.  
Кальстронбаритъ, 542.  
Кальцистронтитъ, 617.  
Кальциостронцианитъ, 617.  
Кальциоферритъ, 517.  
Кальцитъ, 589.  
Калуцитъ, 564.  
Камацитъ, 653.  
Камарецитъ, 579.  
Каменная соль, 116.  
Каменное масло, 628.  
Каменный мозгъ, 446.  
Каменный уголь, 640.  
Кампилитъ, 491.  
Камфарная смола, 638.  
Канкринитъ, 318.  
Кантонитъ, 65.  
Каяфилъдитъ, 95.  
Каолинитъ, 444.  
Каолинъ, 342, 445.  
Капнитъ, 563.  
Капницитъ, 508.  
Каппеленитъ, 400.  
Капскій рубинъ, 278.  
Каптивось, 170.

Капорціанитъ, 420.  
Каппеленитъ, 400.  
Караколитъ, 131.  
Каралотинъ, 453.  
Карбонатъ, 30.  
Кареленитъ, 195.  
Каринтинъ, 251.  
Каринитъ, 495.  
Каріопилитъ, 245.  
Каріоцеритъ, 401.  
Карминовый шпатъ, 495.  
Карналлитъ, 128.  
Карнатъ, 445.  
Карнотинъ, 493.  
Карфосидеритъ, 576.  
Карфостильбитъ, 414.  
Каролатинъ, 418.  
Кароллитъ, 81.  
Карстенитъ, 538.  
Карфолитъ, 407.  
Каскальо, 31.  
Кассинитъ, 343.  
Касситеритъ, 162.  
Кастанитъ, 576.  
Кастельнодитъ, 479.  
Кастилитъ, 53.  
Касторъ, 242.  
Катаплеитъ, 402.  
Катафоритъ, 254.  
Каткинитъ, 441.  
Кахолонгъ, 211, 218.  
Кварцевая стеклянная гольца, 210.  
Кварцинъ, 161.  
Квасцовая глина, 523.  
Квасцовая земля, 523, 645.  
Квасцовый камень, 572.  
Квасцы, 522.  
Квенштедтитъ, 575.  
Квентинъ, 577.  
Кегойтъ, 518.  
Кейльгауитъ, 396, 645.  
Кенифитъ, 278.  
Кельбингитъ, 254.  
Кельская умбра, 452.  
Кеммереритъ, 459.  
Кенготтитъ, 98.  
Кёненитъ, 130.  
Кёнленитъ, 589.  
Кеннельскій уголь, 640.  
Кентролитъ, 375.  
Керазинъ, 625.  
Керамогалитъ, 441.  
Кераргеритъ, 119.  
Керзупитъ, 249.  
Кермезитъ, 195.  
Керолитъ, 441.  
Керстенитъ, 549.  
Керулеитъ, 512.  
Кёттигитъ, 504.

Кибеделофанъ, 148.  
Кизеритъ, 563.  
Килиндритъ, 95.  
Кильбрикенитъ, 113.  
Кимитотанталитъ, 475.  
Кимолитъ, 453.  
Киноварь, 60.  
Кипрская умбра, 452.  
Кирпичная глина, 449.  
Кирпичная руда, 133.  
Киръ, 633.  
Кишечный камень, 540.  
Кианитъ, 376.  
Киерульфитъ, 496.  
Клапротитъ, 39.  
Кларитъ, 114.  
Клаудетитъ, 194.  
Клаусталитъ, 51.  
Клэвенитъ, 158.  
Клевеландитъ, 346.  
Клейофанъ, 54.  
Клементитъ, 466.  
Клингманитъ, 315.  
Клиногумитъ, 362.  
Клиноклазъ, 511.  
Клинохлоръ, 460.  
Клинтонитъ, 458.  
Клинофеитъ, 577.  
Клиппштейнитъ, 245.  
Клифтонитъ, 36, 654.  
Ключевая руда, 184.  
Кнебеллитъ, 266.  
Кобальтинъ, 76.  
Кобальтовые цѣфты, 503.  
Кобальтовый блескъ, 76.  
Кобальтовый колчеданъ, 80.  
Кобальтовый купоросъ, 572.  
Кобальтовый обметъ, 503.  
Кобальтовый шпатъ, 608.  
Кобальтомарганцовая руда, 192.  
Кобальтоменитъ, 581.  
Кобальтомышьяковый колчеданъ, 85.  
Кобальто-никкелевый колчеданъ, 80.  
Кобеллитъ, 100.  
Ковеллинъ, 64.  
Когенитъ, 654.  
Козалитъ, 100.  
Кокимбитъ, 575.  
Кокколитъ, 236, 240.  
Коксъ, 640.  
Кокшаровитъ, 251.  
Колеманнитъ, 529.  
Колесная руда, 106.  
Коллиритъ, 452.  
Коллофанъ, 500.  
Колорадоитъ, 64.

Колофонить, 280, 285.  
 Колумбитъ, 473.  
 Комарить, 442.  
 Компостельскій рубинъ, 208.  
 Комптонить, 413.  
 Конарить, 442.  
 Конгсбергить, 9.  
 Кондурритъ, 43.  
 Коневьи зубы, 386.  
 Коннелить, 579.  
 Ковинкить, 506.  
 Ковить, 603.  
 Конихальцитъ, 510.  
 Конхить, 612.  
 Коокешъ, 310.  
 Кооксить, 374.  
 Копалинь, 637.  
 Ковдвинить, 115.  
 Копаль, 637.  
 Копалить, 576.  
 Копьевидный колчеданъ, 82.  
 Коппить, 478.  
 Коралловая руда, 63.  
 Корацитъ, 158.  
 Кордьерить, 299.  
 Коринить, 78.  
 Коричневый камень, 275.  
 Корваллитъ, 510.  
 Корнерупинъ, 397.  
 Корунделлитъ, 315.  
 Корундофиллитъ, 463.  
 Корундъ, 137.  
 Коссаить, 310.  
 Коссирить, 254.  
 Костяная бирюза, 514.  
 Котуннить, 122.  
 Кохелить, 416.  
 Кочубеить, 462.  
 Кошачій глазъ, 209.  
 Краблить, 359.  
 Крангцить, 637.  
 Красная мѣдная руда, 131.  
 Красная свинцовая руда, 536.  
 Красная стеклянная гонь, 145.  
 Красная сурьмяная руда, 195.  
 Красная цинковая окись, 134.  
 Красный желѣзнякъ, 141.  
 Красный карандашъ, 145.  
 Красный никелевый колчеданъ, 67.  
 Краурить, 516.  
 Креднерить, 192.  
 Крейтонить, 152.  
 Кремень, 212.

Кремезить, 129.  
 Кремнеземъ, 352.  
 Кремнекислая мѣдь, 402.  
 Кремнекислый висмутъ, 272.  
 Кремнекислый малахитъ, 402.  
 Кремнекислый марганецъ, 244.  
 Кремнекислый цинкъ, 404.  
 Кремнистая накипь, 218.  
 Кремнистый желѣзнякъ, 145.  
 Кремнистый сланецъ, 209.  
 Кремнистый туфъ, 218.  
 Кренкить, 579.  
 Креннерить, 89.  
 Крестовый камень, 425.  
 Кризувигить, 578.  
 Криктонить, 148.  
 Криптогалитъ, 125.  
 Криптолитъ, 481.  
 Криптоморфитъ, 528.  
 Крифиолитъ, 496.  
 Крѳолить, 125.  
 Крѳиллитъ, 311.  
 Кровавикъ, 146.  
 Кровельный сланецъ, 449.  
 Крокидолитъ, 254.  
 Крокоитъ, 536.  
 Кронстедтитъ, 464.  
 Крѳпкая марганцовая руда, 176.  
 Кроокезитъ, 59.  
 Кросситъ, 253.  
 Кругить, 564.  
 Ксаитить, 285.  
 Ксантоконъ, 105.  
 Ксантолитъ, 388.  
 Ксантортитъ, 294.  
 Ксантосидеритъ, 184.  
 Ксантофиллитъ, 467.  
 Ксенолитъ, 380.  
 Ксенотимъ, 479.  
 Ксилотиль, 438.  
 Ксилохлоръ, 412.  
 Ксонотлитъ, 413.  
 Кубанъ, 81.  
 Кубическая руда, 515.  
 Кубоить, 419.  
 Кузеранить, 330.  
 Кулибинить, 359.  
 Кумингтонить, 249.  
 Купоросная земля, 645.  
 Купоросная охра, 577.  
 Купорить, 131.  
 Купровисмутить, 96.  
 Купродеклуазитъ, 493.  
 Купроїодаргирить, 121.  
 Купромагнезитъ, 572.

Купропикомбитъ, 51.  
 Купротунгститъ, 534.  
 Купрошеелить, 534.  
 Купферитъ, 246.  
 Купферниккель, 67.  
 Куфолить, 406.  
 Кыштымъ-паризитъ, 626.  
 Кюнитъ или берцелитъ, 495.

# Л.

Лабрадоризирующий полевой шпатъ, 340.  
 Лабрадоритъ, 357.  
 Лабрадоръ, 357.  
 Лавренцитъ, 119.  
 Лавровить, 235.  
 Лавсонить, 408.  
 Лагонить, 529.  
 Лавзонить, 507.  
 Лазулитъ, 506.  
 Лазуревый камень, 322.  
 Лаксманить, 537.  
 Ланаркитъ, 550.  
 Лангденитъ, 552.  
 Лангитъ, 578.  
 Ланкастерить, 621.  
 Лансфордить, 621.  
 Лантанитъ, 625.  
 Латеритовый желѣзнякъ, 190.  
 Латерить, 190.  
 Латробить, 352.  
 Латуные цѣвты, 624.  
 Лаубанить, 420.  
 Лаурѳонить, 131.  
 Лаурить, 80.  
 Лаутарить, 537.  
 Лаутить, 87.  
 Левантскій наждакъ, 141.  
 Левеить, 563.  
 Леверриерить, 445.  
 Левигить, 574.  
 Левизить, 496.  
 Левинъ, 422.  
 Ледерерить, 422.  
 Ледъ, 135.  
 Ледяной шпатъ, 339, 342.  
 Лейднить, 467.  
 Лейкавигить, 238.  
 Лейкаргирить, 111.  
 Лейкогранатъ, 275.  
 Лейкоксоъ, 149.  
 Лейкотиль, 438.  
 Лейкофанъ, 266.  
 Лейкофѣнитъ, 362.  
 Лейкохальцитъ, 510.  
 Лейкоциклитъ, 412.  
 Лейхтенбергить, 462.

Лейдитъ, 323.  
 Леконитъ, 562.  
 Леллингитъ, 85.  
 Лемноская земля, 452.  
 Ленточная яшма, 210.  
 Ленточное желѣзо, 653.  
 Ленцивъ, 451.  
 Леонгардитъ, 420.  
 Леонитъ, 563.  
 Леопольдитъ, 116, 128.  
 Лепидокрокитъ, 181.  
 Лепидолитъ, 310.  
 Лепидомеланъ, 315.  
 Леполитъ, 352.  
 Лербахитъ, 52.  
 Лерцолитъ, 264.  
 Лёсъ, 449.  
 Либанонскій янтарь, 638.  
 Либенеритъ, 318.  
 Либетенитъ, 508.  
 Либигитъ, 625.  
 Ливейнгитъ, 99.  
 Ливингстонитъ, 96.  
 Лигнитъ, 645.  
 Лидитъ, 209.  
 Лидійскій камень, 209.  
 Лилланитъ, 108.  
 Лимонитъ, 182.  
 Лимуритъ, 298.  
 Линаритъ, 579.  
 Линдаккеритъ, 521.  
 Линдзантъ, 352.  
 Ливзеитъ, 352.  
 Ливнеитъ, 80.  
 Лиятонитъ, 414.  
 Липкй сланецъ, 219.  
 Лироконитъ, 512.  
 Лискардитъ, 514.  
 Листоватая руда, 89.  
 Листоватый авгитъ, 237.  
 Листоватый змѣевикъ, 439.  
 Листоватый теллуръ, 89.  
 Листоватый уголь, 645.  
 Листоватый цеолитъ, 428.  
 Литиповая слюда, 310.  
 Литіевый пендомеланъ, 191.  
 Литіевый турмалинъ, 368.  
 Литіонитъ, 310.  
 Литіофиллитъ, 494.  
 Литіофоритъ, 191.  
 Литографскій камень, 595.  
 Ливеритъ, 296.  
 Повенитъ, 233.  
 Логанитъ, 460.  
 Ложный сапфиръ, 300.  
 Локсоклазъ, 341.  
 Ломонитъ, 419.  
 Лонгбанитъ, 399.  
 Лорандитъ, 99.  
 Лоссенитъ, 521.

Лофонтъ, 462.  
 Лунговая руда, 184.  
 Лудламитъ, 504.  
 Луккитъ, 572.  
 Луксиланъ, 371.  
 Лумакелло, 596.  
 Луннитъ, 511.  
 Лунный камень, 339.  
 Лучистая руда, 511.  
 Лучистая цинковая обманка, 67.  
 Лучистый камень, 248.  
 Лучистый колчеданъ, 81.  
 Лучистый цеолитъ, 423.  
 Лэдгиллитъ, 626.  
 Людвигитъ, 525.  
 Люнебургитъ, 529.  
 Люссатитъ, 215.  
 Лютецитъ, 161.  
 Люционитъ, 114.  
 Ляписъ-лазурь, 322.  
 Лярдереллитъ, 529.

# М.

Магнезитъ, 600.  
 Магнезiальная селитра, 584.  
 Магнезiальная слюда, 311.  
 Магнезiально глинозёмистый гранатъ, 277.  
 Магнезiальные квасцы, 566.  
 Магнезiальный турмалинъ, 368.  
 Магнезiальный шпатъ, 509.  
 Магнезиоферритъ, 152.  
 Магнетитъ, 152.  
 Магнитный желѣзнякъ, 152, 654.  
 Магнитный колчеданъ, 65.  
 Магнолитъ, 552.  
 Магноферритъ, 152.  
 Магнохромитъ, 157, 463.  
 Мазапилитъ, 517.  
 Мазонитъ, 469.  
 Макситъ, 626.  
 Малаколитъ, 235.  
 Малаконъ, 173.  
 Малардитъ, 572.  
 Малахитъ, 622.  
 Малиновый шерль, 259.  
 Малиновый шпатъ, 606.  
 Мальдонитъ, 60.  
 Мальтацитъ, 453.  
 Манганитъ, 175, 187.  
 Манганобруситъ, 188.  
 Манганодоломитъ, 607.  
 Манганозитъ, 133.  
 Манганокальцитъ, 607.  
 Манганомagnetитъ, 153.  
 Манганостибнитъ, 495.  
 Манганосферитъ, 605.  
 Манганофилтъ, 315.  
 Мангановая обманка, 55.  
 Мангановая пѣна, 175, 192.  
 Мангановая чернь, 191.  
 Мангановая шпинель, 157.  
 Мангановистый берцелитъ, 495.  
 Мангановоглинозёмистый гранатъ, 278.  
 Мангановые квасцы, 566.  
 Мангановый андалузитъ, 379.  
 Мангановый апатитъ, 484.  
 Мангановый блескъ, 55.  
 Мангановый идокразъ, 284.  
 Мангановый колчеданъ, 76.  
 Мангановый купоросъ, 572.  
 Мангановый пектолитъ, 233.  
 Мангановый шпатъ, 606.  
 Мангановый эпидотъ, 293.  
 Манганецъ-содержащая голубая руда, 604.  
 Маргаритъ, 315.  
 Маргародитъ, 309.  
 Мареканитъ, 359.  
 Марзитъ, 121.  
 Маріалитъ, 330.  
 Марказитъ, 81.  
 Мармарошскіе алмазы, 206.  
 Марматитъ, 55.  
 Мармолитъ, 440.  
 Марселинъ, 176.  
 Мартинитъ, 500.  
 Мартитъ, 146.  
 Маскагинъ, 550.  
 Маскеленитъ, 656.  
 Матильдитъ, 97.  
 Матка малиноваго шерла, 379.  
 Матлокитъ, 130.  
 Мегабазитъ, 531.  
 Мегабромитъ, 120.  
 Меджидитъ, 578.  
 Медовый камень, 627.  
 Мезитиновый шпатъ, 606.  
 Мезолъ, 414.  
 Мезолитъ, 417.  
 Мезотипъ, 415.  
 Мейонитъ, 329.  
 Мелаконитъ, 134.  
 Меланитъ, 277, 279.  
 Меланолитъ, 467.  
 Меланотекитъ, 375.  
 Меланохроитъ, 537.



Меланоцеритъ, 401.  
 Мелантеритъ, 571.  
 Меланхимъ, 638.  
 Мелилитъ, 331.  
 Мелинофанъ, 266.  
 Меллитъ, 627.  
 Мелонитъ, 89.  
 Мелопситъ, 441.  
 Менакканитъ, титанистый  
 желѣзнякъ, 148.  
 Менгитъ, 474, 478.  
 Мендицитъ, 130.  
 Мендоцитъ, 566.  
 Менегинитъ, 108.  
 Менизитъ, 218.  
 Мергель, 449, 592.  
 Мероксенъ, 312.  
 Месселитъ, 501.  
 Метабрузитъ, 550.  
 Метавольтинъ, 577.  
 Метадесминъ, 424.  
 Метакситъ, 439.  
 Метакзоритъ, 465.  
 Метациннабаритъ, 63.  
 Метеоритъ, 647.  
 Метеорическое желѣзо,  
 650.  
 Миддлетонитъ, 638.  
 Мизенитъ, 551.  
 Мизан, 376.  
 Мизоринъ, 623.  
 Микробромитъ, 120.  
 Микроклинь, 343.  
 Микроклинь-пертитъ, 345.  
 Микролитъ, 472.  
 Микресомитъ, 319.  
 Микропегматитъ, 340.  
 Микропертитъ, 341.  
 Микротитъ, 355.  
 Микситъ, 513.  
 Миларитъ, 325.  
 Миллеритъ, 69.  
 Милопинъ, 453.  
 Миметезитъ, 490.  
 Мирабилитъ, 561.  
 Миспикель, 83.  
 Митчеллитъ, 157.  
 Михаэльсонитъ, 390.  
 Мицдонитъ, 329.  
 Миаргиритъ, 98.  
 Миелинъ, 445.  
 Миезитъ, 121.  
 Миеситъ, 489.  
 Моавкитъ, 43.  
 Мозелитъ, 496.  
 Молибденовая охра, 194.  
 Молибденовая свинцовая  
 руда, 534.  
 Молибденовый блескъ, 87.  
 Молибденитъ, 87.

Молибдитъ, 194.  
 Молибдомениитъ, 581.  
 Молизитъ, 121.  
 Молочный кварцъ, 208.  
 Молочный опалъ, 216.  
 Монацитъ, 479.  
 Монгеймитъ, 608.  
 Монетитъ, 500.  
 Монимолитъ, 495.  
 Монитъ, 500.  
 Монмориллонитъ, 453.  
 Монродитъ, 436.  
 Монролитъ, 380.  
 Монтанитъ, 580.  
 Монтебразитъ, 497.  
 Монтичеллитъ, 263.  
 Морвенитъ, 425.  
 Морденитъ, 430.  
 Моренозитъ, 570.  
 Морюнь, 206.  
 Морокситъ, 486.  
 Морская пѣнка, 433.  
 Морской торфъ, 646.  
 Мосситъ, 474.  
 Моттрамитъ, 512.  
 Моховой агатъ, 211.  
 Мочальный уголь, 645.  
 Мраморъ, 594.  
 Муассанитъ, 654.  
 Мулицитъ, 502.  
 Муриадитъ, 538.  
 Мурмонитъ, 295.  
 Мурчисонитъ, 341.  
 Мусковитъ, 307.  
 Мусситъ, 235.  
 Мыловка, 450.  
 Мыльный камень, 441.  
 Мышьяковая серебряная  
 обманка, 105.  
 Мышьяковистая блеклая  
 руда, 111.  
 Мышьяковистая мѣдь, 43.  
 Мышьяковистое желѣзо, 85.  
 Мышьяковистый колче-  
 данъ, 85.  
 Мышьяковистый никкель,  
 67.  
 Мышьяковожелѣзная на-  
 кипь, 506, 521.  
 Мышьяковокислый соли  
 никкеля, 496.  
 Мышьяковые цвѣты, 193.  
 Мышьяковокобальтовый  
 колчеданъ, 86.  
 Мышьяковосурьмяный ник-  
 келевый блескъ, 78.  
 Мышьяковый колчеданъ,  
 83.  
 Мышьяковый патекъ, 522.  
 Мѣдная зелень, 402, 623.

Мѣдная лазурь, 623.  
 Мѣдная накипь, 510.  
 Мѣдная обманка, 111.  
 Мѣдная синь, 403, 623.  
 Мѣдная слюдка, 511.  
 Мѣдновисмутовый блескъ,  
 97, 107.  
 Мѣдное индиго, 64.  
 Мѣдномарганцовая руда,  
 192.  
 Мѣдносвицовый блескъ, 51.  
 Мѣдносеребряный блескъ,  
 58.  
 Мѣдносурьмяный блескъ,  
 98.  
 Мѣдные цвѣты, 133.  
 Мѣдный блескъ, 56.  
 Мѣдный изумрудъ, 269.  
 Мѣдный колчеданъ, 91.  
 Мѣдный купоросъ, 567.  
 Мѣдный уранитъ, 518.  
 Мѣдные рогульки, 132.  
 Мѣдь, 14.  
 Мѣль, 597.  
 Мюзенитъ, 80.  
 Мюллеритъ, 89.  
 Мюллерово стекло, 216.  
 Мягкая марганцовая руда,  
 174.  
 Мягкий фалуитъ, 300.  
 Мякинный камень, 416.  
 Мясокрасный гранатъ, 276.

## Н.

Нагавитъ, 89.  
 Надоритъ, 498.  
 Наждакъ, 140.  
 Назонитъ, 376.  
 Накритъ, 445.  
 Намаквалитъ, 191.  
 Нантокитъ, 121.  
 Настуранъ, 158.  
 Натробокальцитъ, 528.  
 Натровая селитра, 583.  
 Натровая слюда, 309.  
 Натровые квасцы, 566.  
 Натровый алунитъ, 573.  
 Натровый берцелитъ, 495.  
 Натровый микроклинь, 345.  
 Натровый ортоклазъ, 334,  
 343.  
 Натровый плагиоклазъ, аль-  
 битъ, 346.  
 Натровый полевои шпатъ,  
 332.  
 Натровый сподуменъ, 356.  
 Натровый шабазитъ, 412.  
 Натрокальцитъ, 621.

Натролитовый мякинный камень, 416.  
 Натролитъ, 415.  
 Натронъ, 619.  
 Натрофиллитъ, 494.  
 Натуральный парафинъ, 632.  
 Науманнитъ, 46.  
 Нашатырь, 118.  
 Невьянский, 12.  
 Нейкирхитъ, 188.  
 Немалитъ, 189.  
 Немафиллитъ, 438.  
 Неолитъ, 441.  
 Неотипъ, 591.  
 Неполосчатый халцедонъ, 211.  
 Нескегонитъ, 621.  
 Несфѣльный янтарь, 637.  
 Нефелинъ, 316.  
 Нефритъ, 248.  
 Нефтегилъ, 633.  
 Нефть, 628.  
 Нивенитъ, 158.  
 Нигресцитъ, 442.  
 Нигринъ, 167.  
 Никелевая охра, 503.  
 Никкелестое желѣзо, 650.  
 Никкелево-висмутовый блескъ, 81.  
 Никкелево-мышьяковъ блескъ, 77.  
 Никкелево-сурьмяный блескъ, 78.  
 Никкелевые цвѣты, 503.  
 Никкелевый блескъ, 77.  
 Никкелевый изумрудъ, 625.  
 Никкелевый купоросъ, 570.  
 Никкелитъ, 67.  
 Никкельгемитъ, 441.  
 Нитратинъ, 583.  
 Нитроглауберитъ, 584.  
 Нитрокальцитъ, 54.  
 Нитромагнезитъ, 584.  
 Нифозитъ, 127.  
 Нюбитъ, 473.  
 Ноздреватый бурый желѣзнякъ, 184.  
 Нозеванъ, 320.  
 Нозитъ, 477.  
 Нонтронитъ, 443.  
 Норденшѣльдитъ, 527.  
 Норденшѣльдитъ, 248.  
 Нордмаркитъ, 388.  
 Нормальный доломитъ, 602.  
 Ноцеритъ, 125.

Нуталитъ, 329.  
 Нюссеритъ, 489.  
 Ньюберитъ, 500.  
 Ньюпортитъ, 469.

О

Обсидианъ, 358.  
 Обыкновенная роговая обманка, 250.  
 Обыкновенная селитра, 581.  
 Обыкновенный авгитъ, 240.  
 Обыкновенный змѣевикъ, 436.  
 Обыкновенный полевой шпатъ, 340.  
 Овевитъ, 466.  
 Огелитъ, 515.  
 Огненная обманка, 105.  
 Огненный опалъ, 217.  
 Одонтолитъ, 514.  
 Озерная руда, 185.  
 Озерная соль, 116.  
 Озокеритъ, 632.  
 Окенитъ, 413.  
 Окермавитъ, 331.  
 Окись кадмия, 133.  
 Окристаллованный песчаникъ изъ Фонтенебло, 392.  
 Оксалеритъ, 412.  
 Оксалитъ, 628.  
 Октаэдрический титанистый желѣзнякъ, 156.  
 Олафитъ, 356.  
 Оливенитъ, 503.  
 Оливинъ, 161, 263, 654.  
 Оливковая руда, 503.  
 Олигоклазъ-альбитъ, 355.  
 Олигоклазъ, 356.  
 Олигоновый шпатъ, 605.  
 Оллахеритъ, 309.  
 Олово, 20.  
 Оловянный камень, 162.  
 Оловянный колчеданъ, 94.  
 Ольдамитъ, 56, 654.  
 Омфацитъ, 241.  
 Омиксъ, 212.  
 Онкозинъ, 309.  
 Онкоитъ, 463.  
 Оннерѣдитъ, 478.  
 Онофритъ, 64.  
 Оозитъ, 300.  
 Оолитовая желѣзная руда, 145.  
 Опаловая матка, 217.

Опаловая яшма, 218.  
 Опалъ, 215.  
 Оравитцитъ, 451.  
 Оранжеитъ, 173.  
 Орлецъ, 244.  
 Орицитъ, 430.  
 Оропонъ, 452.  
 Ортитъ, 294.  
 Ортоклазъ, 333, 335.  
 Осмелитъ, 233.  
 Осмистый придицъ, 12.  
 Остеоклазъ, 598.  
 Остеолитъ, 487.  
 Остринитъ, 173.  
 Оттрелитъ, 469.  
 Отунитъ, 519.  
 Офитъ, 436.  
 Офиокальцитъ, 436.  
 Оффретитъ, 423.  
 Охранъ, 452.  
 Охристый бурый желѣзнякъ, 183.  
 Охристый красный желѣзнякъ, 145.  
 Оямскій лабрадоръ, 337.

П.

Павлитъ, 229.  
 Пагодитъ, 433, 454.  
 Пайсбергитъ, 244.  
 Палладистое золото, 6.  
 Палладий, 12.  
 Палласитъ, 264, 654.  
 Пандермитъ, 528.  
 Папозитъ, 576.  
 Паралауминитъ, 575.  
 Парагонитъ, 309.  
 Парадокситъ, 341.  
 Паразитъ, 525.  
 Паралауритонитъ, 131.  
 Паранкеритъ, 605.  
 Парантинъ, 329.  
 Парастильбитъ, 430.  
 Паргаситъ, 251.  
 Партцитъ, 498.  
 Партчинъ, 281.  
 Пассаунитъ, 330.  
 Патерантъ, 535.  
 Патринитъ, 107.  
 Паттерсонитъ, 463.  
 Пахнолитъ, 129.  
 Пахучій известнякъ, 591.  
 Пахучій кварцъ, 208.  
 Пахучій плавленковый шпатъ, 124.  
 Пеарцитъ, 113.

- Пеганитъ, 514.  
 Пегматитъ, 258.  
 Пегматолитъ, 340.  
 Пектолитъ, 232.  
 Пеликанитъ, 453.  
 Пелюмъ, 300.  
 Пелоконитъ, 192.  
 Пемза, 359.  
 Пенкатиъ, 593.  
 Пеннинъ, 457.  
 Пентландитъ, 55.  
 Пенфильдитъ, 131.  
 Перидотъ, 263.  
 Перидотитъ, 264.  
 Периклазъ, 133.  
 Периклинъ, 349.  
 Перистая руда, 100.  
 Перистые квасцы, 566.  
 Перистеритъ, 349.  
 Перлитъ, 359.  
 Перловый камень, 359.  
 Перовскитъ, 470.  
 Пертитъ, 341.  
 Перцилитъ, 131.  
 Пестрая мѣдная руда, 52.  
 Пестрая свинцовая руда, 489.  
 Песчанка, 450.  
 Петцитъ, 44.  
 Петалитъ, 242.  
 Петролеумъ, 628.  
 Печенковая ртутная руда, 63.  
 Печенковая цинковая обманка, 53.  
 Печенковый колчеданъ, 82.  
 Пизанитъ, 572.  
 Пикерингитъ, 566.  
 Пикнитъ, 384.  
 Пикнотропъ, 460.  
 Пикотитъ, 151.  
 Пикроалумогенъ, 566.  
 Пикроанальдимъ, 418.  
 Пикрозминъ, 441.  
 Пикроильменитъ, 148.  
 Пикролитъ, 439.  
 Пикромеритъ, 564.  
 Пикротэфритъ, 266.  
 Пикротитанитъ, 148.  
 Пикрофармаколитъ, 500.  
 Пикрофилъ, 236.  
 Пикроэпидотъ, 441.  
 Пиларитъ, 404.  
 Пилинитъ, 419.  
 Пилитъ, 248, 265.  
 Пилолитъ, 438.  
 Пильзенитъ, 43.  
 Пимелитъ, 442.  
 Пиваюлитъ, 525.  
 Пингвитъ, 443.  
 Пиннитъ, 300.  
 Пинноитъ, 529.  
 Пираллолитъ, 433.  
 Пираргиритъ, 105.  
 Пирауритъ, 191.  
 Пиргомъ, 239, 240.  
 Пирененитъ, 279.  
 Пиритъ, 71.  
 Пирозмалитъ, 408.  
 Пироклазитъ, 500.  
 Пироксень, 223, 655.  
 Пиролюзитъ, 174.  
 Пиромеллинъ, 570.  
 Пироморфитъ, 489.  
 Пирописситъ, 633.  
 Пиропъ, 277.  
 Пироретинъ, 638.  
 Пирортитъ, 295.  
 Пиросклеритъ, 237, 462.  
 Пиросмарагдъ, 124.  
 Пиростибнитъ, 495.  
 Пиростильпинитъ, 105.  
 Пирофанитъ, 149.  
 Пирофизалитъ, 385.  
 Пирофиллитъ, 453.  
 Пирохлоръ, 471.  
 Пирохроитъ, 189.  
 Пирритъ, 412.  
 Пирроарзенитъ, 495.  
 Пирротинъ, 65.  
 Пирсонитъ, 621.  
 Писсофанъ, 577.  
 Пистомезитъ, 606.  
 Письменная руда, 88.  
 Письменный гранитъ, 258, 340.  
 Письменный теллуръ, 88.  
 Питкарандитъ, 241.  
 Питтиновая руда, 158.  
 Питтицитъ, 521.  
 Пидитъ, 516.  
 Пиаудитъ, 638.  
 Пиомонтитъ, 293.  
 Пиотинъ, 441.  
 Плавающий кварцъ, 218.  
 Плавиновый шпатъ, 122.  
 Плавикъ, 122.  
 Плавкий уголь, 640.  
 Плагноклазъ, 333, 656.  
 Плагіонитъ, 99.  
 Плагіодитритъ, 577.  
 Плазма, 211.  
 Планеритъ, 515.  
 Планоферритъ, 576.  
 Платина, 9.  
 Платнеритъ, 174.  
 Пленаргиритъ, 98.  
 Плеонектитъ, 491.  
 Плеонастъ, 151.  
 Плесситъ, 653.  
 Плинтитъ, 452.  
 Пломбѣритъ, 413.  
 Плотный (настоящій) змѣевикъ, 435.  
 Плумбогуммитъ, 517.  
 Плумбокальцитъ, 592.  
 Плумбокупритъ, 51.  
 Плумбостибъ, 108.  
 Плумозитъ, 100.  
 Поваренная соль, 116.  
 Повеллитъ, 534.  
 Полевой камень, 340.  
 Полибазитъ, 113.  
 Полигалитъ, 564.  
 Полидимитъ, 81.  
 Поликразъ, 478.  
 Поликсень, 11.  
 Полилитіонитъ, 311.  
 Полимигнитъ, 478.  
 Полировальный сланецъ, 219.  
 Полисферитъ, 489.  
 Полителитъ, 111.  
 Полидельфитъ, 280.  
 Полианитъ, 174.  
 Полиаргиритъ, 113.  
 Полиаргитъ, 352.  
 Полиарзенитъ, 497.  
 Поллуксъ, 242, 261.  
 Полосчатый халцедонъ, 211.  
 Полуопаль, 218.  
 Порпечитъ, 6.  
 Поррицинъ, 241.  
 Порфиновый кварцъ, 207.  
 Праземъ, 208.  
 Празеонитъ, 301.  
 Празинъ, 510.  
 Празъ-опаль, 217.  
 Прегратитъ, 310.  
 Предацитъ, 593.  
 Пренитоидъ, 330.  
 Пренитъ, 406.  
 Призматинъ, 397.  
 Прицеитъ, 528.  
 Пробирный камень, 209.  
 Прозонитъ, 129.  
 Пролектитъ, 360.  
 Протобаститъ, 229.  
 Протохлоритъ, 464.  
 Прохлоритъ, 462.  
 Ируститъ, 105.  
 Псевдопатитъ, вывѣтрившійся апатитъ, 484.  
 Псевдобрукитъ, 179.  
 Псевдогейлюсситъ, 621.  
 Псевдолибетенитъ, 510.  
 Псевдомалахитъ, Kühn a, 510.  
 Псевдомалахитъ, 511.



Псевдотриплить, 494.  
Псевдофиллпситъ, 428.  
Псевдофитъ, 459.  
Пситомеланъ, 191.  
Пситадинитъ, 493.  
Птилолитъ, 430.  
Пудожский камень, 596.  
Пуналитъ, 417.  
Пунаму, 248.  
Пустотѣлый шпатъ, 379.  
Пуфлеритъ, 424.  
Пушечный шпатъ, 588.  
Пушкинитъ, 292.  
Пынистый шпатъ, 612.

## Р.

Рабдитъ, 654.  
Рабдионитъ, 192.  
Рабдофанъ, 518.  
Рагитъ, 513.  
Радіолитъ, 416.  
Радужный агатъ, 212.  
Разумовскинтъ, 453.  
Раймондитъ, 576.  
Раковинный мраморъ, 596.  
Раковистый авгитъ, 240.  
Раковистый бурый уголь, 645.  
Ральстонитъ, 129.  
Раммельсбергитъ, 87.  
Рамиригъ, 493.  
Рандавитъ, 219.  
Ранитъ, 416.  
Распитъ, 532.  
Ратитъ, 99.  
Ратовкитъ, 125.  
Раухтопазъ, 206.  
Рафаалитъ, 131.  
Реальгаръ, 37.  
Рѣблингитъ, 376.  
Ревдинскитъ, 442.  
Реддингитъ, 506.  
Редондитъ, 487.  
Редрутитъ, 56.  
Рейнитъ, 531.  
Рейссинъ, 562.  
Рейсситъ, 420.  
Рейхардитъ, 570.  
Рѣмеритъ, 577.  
Ренселеритъ, 433.  
Рѣперитъ, 265.  
Рѣсслеритъ, 501.  
Ретиновый асфальтъ, 638.  
Ретиналитъ, 437.  
Ретипитъ, 638.  
Ретицитъ, 378.  
Рѣттиантъ, 442.  
Рецбанитъ, 97.

Ривотитъ, 498.  
Рипидолитъ, 460, 462.  
Рипонитъ, 330.  
Рисовальный сланецъ, 440.  
Риттингеритъ, 69.  
Рихтеритъ, 249.  
Ричмондитъ, 508.  
Ришеллитъ, 516.  
Ріаколитъ, 342.  
Ріебикитъ, 253.  
Ріонитъ, 111.  
Рогачъ, 488.  
Рогерзитъ, 477.  
Роговая обманка, 256.  
Роговая ртутная руда, 115.  
Роговая свинцовая руда, 625.  
Роговая серебряная руда, 119.  
Роговое серебро, 119.  
Роговой камень, 209.  
Роговой свинецъ, 627.  
Родалитъ, 453.  
Родицитъ, 525.  
Родолитъ, 278.  
Родонитъ, 244.  
Родохрозитъ, 606.  
Родохромъ, 459.  
Родотилитъ, 270, 406.  
Родофиллитъ, 459.  
Розелитъ, 501.  
Розелланъ, 352.  
Розенбушитъ, 233.  
Розитъ, 352.  
Розовый гранатъ, 276.  
Розовый кварцъ, 208.  
Розовый тулитъ, 288.  
Розовый турмалинъ, 371.  
Ромбическій марганцовый купоросъ, 571.  
Роменъ, 498.  
Ронсбергскій наждакъ, 151.  
Роскоэлитъ, 311.  
Росторнитъ, 638.  
Ротгофитъ, 280.  
Рохлдеритъ, 638.  
Ртутная блѣкая руда, 111.  
Ртуть, 13.  
Рубелланъ, 314.  
Рубеллитъ, 368.  
Рубиновая слюдка, 181.  
Рубиновая шпинель, 150.  
Рубинъ, 139.  
Рубинъ бала, 150.  
Рубритъ, 577.  
Румпфитъ, 466.  
Румянцовитъ, 276.  
Рутерфордитъ, 478.  
Рутиль, 165.  
Рухлякъ, 598.

## С.

Сагенитъ, 166.  
Сажистый уголь, 640.  
Сайнитъ, 81.  
Салитъ, 235.  
Сальвадоритъ, 572.  
Салмитъ, 469.  
Самарскитъ, 476.  
Самоитъ, 453.  
Самородъ, 488.  
Санидинъ, 341.  
Сантоарзенитъ, 504.  
Сапонитъ, 441.  
Сапфиринъ, 398.  
Сапфиръ, 139.  
Сапфировый кварцъ, 203.  
Сардеръ, 211.  
Сардиніанъ, 549.  
Сардоникъ, 212.  
Сартгоритъ, 97.  
Сассолинъ, 522.  
Сафлоритъ, 86.  
Свабитъ, 489.  
Сванбергитъ, 521.  
Свинецъ, 19.  
Свинцовая лазурь, 579.  
Свинцовая почка, 520.  
Свинцово - висмутовый блескъ, 97.  
Свинцово - сурьмяный блескъ, 97.  
Свинцовое стекло, 549.  
Свинцовый блескъ, 47.  
Свинцовое гумми, 517.  
Свинцовый купоросъ, 548.  
Свинцовая охра, 616.  
Свинчакъ, 48.  
Свѣтлая красная серебряная руда, 105.  
Свѣтлый осмистый иридій, 12.  
Селадонитъ, 240.  
Селенистая мѣдь, 58.  
Селенистая ртуть, 64.  
Селенистая сѣра, 28.  
Селенистое серебро, 46.  
Селенистый свинецъ, 52.  
Селенистый теллуръ, 24.  
Селенитъ, 552.  
Селено-висмутовый блескъ, 42.  
Селено-кобальтовый свинецъ, 51.  
Селено-мѣдистый свинецъ, 52.  
Селено-ртутный свинецъ, 52.  
Селено-ртутно - мѣдистый свинецъ, 52.

Селено-свинцовый шпатъ. 549.  
 Селено-свинцово-висмутый шпатъ. 97.  
 Селено-свинцовистая мѣдь. 52.  
 Селено - сѣрнистая ртуть. 64.  
 Селень, 25.  
 Селлаитъ, 125.  
 Селигманнитъ, 108.  
 Сельвингитъ, 452.  
 Семелинъ, 396.  
 Семсейитъ, 101.  
 Сенаитъ, 149.  
 Сенармонтитъ, 193.  
 Септолитъ, 433.  
 Сербантъ, 453.  
 Сервантитъ, 194.  
 Сердоликъ, 211.  
 Сердоликовый ониксъ, 212.  
 Серебристая блѣкая руда. 111.  
 Серебро, 7.  
 Серебряная амальгама. 14.  
 Серебряная чернь, 46.  
 Серебряно - висмутый блескъ, 97.  
 Серебряно-мѣдный блескъ. 58.  
 Серебряный блескъ, 45.  
 Серебряный колчеданъ, 90.  
 Серендибитъ, 392.  
 Серпентинъ, 434.  
 Сершеритъ, 579.  
 Сибиритъ, 372.  
 Сибирскій рубинъ, 372.  
 Сидерическая платина, 11.  
 Сидеритъ, 208. 603.  
 Сидероконитъ, 592.  
 Сидероплезитъ, 606.  
 Сидеротилъ, 563.  
 Сидерофиллитъ, 315.  
 Сидерошизолитъ, 464.  
 Силикоборокальцитъ, 527.  
 Силицифитъ, 436.  
 Силлиманитъ, 380.  
 Сильванитъ, 88.  
 Сильвинъ, 116.  
 Сильвинитъ, 116.  
 Сильфбергитъ, 249.  
 Симетитъ, 636.  
 Симлаитъ, 445.  
 Симонитъ, 562.  
 Симплезитъ, 503.  
 Синадельфитъ, 504.  
 Синоцитъ, 452.  
 Синяя желѣзная земля, 502.  
 Синяя желѣзная руда, 502.  
 Синяя шпинель, 151.

Синилитъ, 476.  
 Сирийскій гранатъ, 276.  
 Сисмондинъ, 469.  
 Сихнодимитъ, 90.  
 Скаполитъ, 329.  
 Скиптровидный кварцъ. 206.  
 Склеретинитъ, 638.  
 Склероклазъ, 97.  
 Скогбѣлитъ, 475.  
 Сковиллитъ, 518.  
 Сколексерогъ, 330.  
 Сколецитъ, 416.  
 Сколопситъ, 321.  
 Скорлуповатая цинковая обманка, 53.  
 Скородитъ, 505.  
 Скорца, 292.  
 Скуттерудитъ, 80.  
 Сланцевое масло, 631.  
 Слюда, 302.  
 Смарагдитъ, 241.  
 Сметитъ, 452.  
 Сметаемая селитра, 584.  
 Смиктитъ, 564.  
 Смитсонитъ, 607.  
 Смолистое дерево, 645.  
 Смолистый уголь, 645.  
 Смоляная велиса, 280.  
 Смоляная желѣзная руда, 496.  
 Смоляная мѣдная руда, 133. 184.  
 Смоляная урановая руда. 158.  
 Смоляной гранатъ, 280.  
 Смоляной камень, 359.  
 Снарумитъ, 246.  
 Снѣгъ, 136.  
 Сода, 619.  
 Содалитъ, 319.  
 Соймонитъ, 140.  
 Соколиный глазъ, 254.  
 Сольфатаритъ, 566.  
 Сомбреритъ, 487.  
 Сомерфиллитъ, 331.  
 Сономантъ, 566.  
 Сордавадитъ, 402.  
 Сосекуритъ, 289, 358.  
 Спадаитъ, 442.  
 Спанголитъ, 579.  
 Спаноцитъ, 111.  
 Спаржевый камень, 483.  
 Спартантъ, 592.  
 Спарталиъ, 134.  
 Спатиопиритъ, 86.  
 Сперрилитъ, 79.  
 Спессартинъ, 278.  
 Сподіозитъ, 493.

Сподумень, 241.  
 Ставролитъ, 387.  
 Станнинъ, 94.  
 Стантѣнитъ, 637.  
 Стассфуртитъ, 525.  
 Стеатитъ, 432.  
 Стеенstrupинъ, 401.  
 Стекло, 656.  
 Стекловатая мѣдная руда, 56.  
 Стекловатая серебряная руда, 45.  
 Стекловатый полевои шпатъ, 341.  
 Стеллитъ, 233.  
 Стеркоритъ, 500.  
 Стерлингитъ, 266.  
 Стефанитъ, 112.  
 Стефановъ камень, 211.  
 Стибиолуционитъ, 114.  
 Стиблитъ, 195.  
 Стибнитъ, 39.  
 Стильбитъ, 423. 428.  
 Стилотипъ, 105.  
 Стилъномеланъ, 464.  
 Стилъносидеритъ, 184.  
 Стиптицитъ, 576.  
 Строгановитъ, 329.  
 Стромейеритъ, 58.  
 Строминитъ, 618.  
 Стронцанитъ, 616.  
 Стронцано-кальцитъ, 591.  
 Струвитъ, 499.  
 Студенистый кремнеземъ, 352.  
 Студеритъ, 111.  
 Стювенитъ, 566.  
 Суглинокъ, 449.  
 Сукцинитъ, 634.  
 Сульванитъ, 108.  
 Сульфоборитъ, 529.  
 Сульфогалитъ, 581.  
 Сундитъ, 97.  
 Сургучная яшма, 210.  
 Сурикъ, 177.  
 Сурьма, 22.  
 Сурьмяная обманка, 195.  
 Сурьмяная охра, 195.  
 Сурьмяная серебряная обманка, пираргиритъ, 102.  
 Сурьмянистая блѣкая руда, 110.  
 Сурьмянистое серебро, 59.  
 Сурьмянистый люционитъ, 114.  
 Сурьмянистый никкель, 68.  
 Сурьмяные цвѣты, 193.  
 Сурьмяный блескъ, 39.  
 Суссаннитъ, 626.  
 Суссекситъ, 529.

Сфалеритъ, 53.  
Сфеноклазъ, 301.  
Сфея, 392.  
Сферитъ, 515.  
Сферокобальтитъ, 408.  
Сферосидеритъ, 604.  
Сферостильбитъ, 424.  
Сферулитъ, 359.  
Сфрагитъ, 452.  
Сцаболитъ, 230.  
Сцайбеллитъ, 529.  
Сысерскитъ, 12.  
Сѣра, 25.  
Сѣрая марганцовая руда, 174.  
Сѣрая сурьмяная руда, 39.  
Сѣрноокислый калий, 550.  
Сѣрный колчеданъ, 71.  
Сѣрный цвѣтъ, 26.  
Сѣрный шпейсовый ко-  
бальтъ, 79.

# Т.

Табергитъ, 460.  
Тавистокитъ, 517.  
Тавитъ, 323.  
Тагилитъ, 509.  
Талитъ, 441.  
Таллитъ, 292.  
Талингитъ, 130.  
Тальковая желѣзная руда, 153.  
Тальковый каменный  
мозгъ, 445.  
Тальковый триплитъ, 497.  
Тальковый шпатъ, 599.  
Талькъ, 431.  
Талькъ-апатитъ, 484.  
Талькозитъ, 445, 454.  
Талькоидъ, 433.  
Талталитъ, 371.  
Таманитъ, 501.  
Тамаругитъ, 566.  
Таммелатанталитъ, 475.  
Тангивай, 437.  
Танкитъ, 352.  
Танталитъ, 474.  
Тапальпитъ, 105.  
Ташолитъ, 475.  
Тарандитъ, 602.  
Тарапакаитъ, 537.  
Тарновитцитъ, 611.  
Таурисцитъ, 570.  
Тахгидритъ, 128.  
Тахиафальтитъ, вывѣтрив-  
шійся цирконъ, 173.  
Твердая марганцовая руда, 176.

Твердая соль, 128.  
Твердый фалунитъ, 300.  
Текоретинъ, 633.  
Тектицитъ, 574.  
Теаллитъ. Система ромби-  
ческая. Цвѣтъ свинцово-  
сѣрый. Гибокъ. Хим.  
сост.  $PbSnS_2$ . Воливи.  
Теллуристая ртуть, 64.  
Теллуристый висмутъ, 42.  
Теллуристый свинецъ, 51.  
Теллуристое серебро, 46.  
Теллуристовисмутное се-  
ребро, 105.  
Теллуристое золотистое  
серебро, 46.  
Теллуритъ, 194.  
Теллуровая охра, 194.  
Теллуръ, 24.  
Темная блеклая руда, 110.  
Темная красная серебря-  
ная руда, 102.  
Темный осмистый иридій,  
12.  
Тенардитъ, 550.  
Тенаровосвинцовая руда,  
626.  
Теннантитъ, 111.  
Теноритъ, 134.  
Тератолитъ, 452.  
Термонатритъ, 619.  
Термофиллитъ, 440.  
Тесселитъ, 412.  
Тессеральный колчеданъ,  
80.  
Тетартинъ, 346.  
Тетрадимитъ, 42.  
Тетрафилияъ, 494.  
Тетраздритъ, 108.  
Теофритъ, 266.  
Техазитъ, 625.  
Тигровый глазъ, 208, 254.  
Тизонитъ, 129.  
Тилазитъ, 497.  
Тилькеродитъ, 51.  
Тиманнитъ, 64.  
Тпнкаль, 527.  
Тинкальцитъ, 528.  
Тиритъ, 476.  
Тиrolитъ, 510.  
Титанистый желѣзнякъ, 146.  
Титанистый магнитный же-  
лѣзнякъ, 156.  
Титанитъ, 392.  
Титановый гранатъ, 273.  
Титановый оливинъ, 264.  
Титаноморфитъ, 149, 396.  
Тита, 528.  
Тюрсаунитъ, 352.  
Томсенолитъ, 129.

Томсонитъ, 413.  
Топазовая порода, 259, 386.  
Топазъ, 380.  
Торбанитъ, 642.  
Торбернитъ, 518.  
Торитъ, 173.  
Торуранинъ, 158.  
Торфъ, 646.  
Тошная глина, 449.  
Тошій уголь, 640.  
Траверселлитъ, 256.  
Травертино, 596.  
Трапповая желѣзная руда,  
156.  
Траулитъ, 443.  
Трегеритъ, 520.  
Тремолитъ, 247.  
Трепель, 219.  
Трескучая соль, 117.  
Тридимитъ, 196, 213.  
Тринкеритъ, 639.  
Триплитъ, 496.  
Триплоидитъ, 497.  
Трипугиатъ, 495.  
Тритомитъ, 401.  
Тритохоритъ, 493.  
Трифанъ, 241, 639.  
Трифилинъ, 494.  
Трихальцитъ, 511.  
Троилитъ, 456, 654.  
Троиллитъ, 515.  
Тромболитъ, 526.  
Трона, 620.  
Трооститъ, 269.  
Тростниковая руда, 102.  
Тулитъ, 289.  
Тумскій камень, 298.  
Тунгститъ, 194.  
Тургитъ, 186.  
Турецкая умбра, 452.  
Турунгитъ, 466.  
Турмалинъ, 364.  
Турмалиновая солнца, 370.  
Турнеритъ, 481.  
Тэнитъ, 653.  
Тюезитъ, 445.  
Тяжелая свинцовая руда,  
174.  
Тяжеловѣсъ, 385.  
Тяжелый камень, 532.  
Тяжелый шпатъ, 540.

# У.

Уазанитъ, 292.  
Уваровитъ, 280.  
Углистый желѣзнякъ, 605.  
Угольная обманка, 643.  
Удвояющій шпатъ, 592.



Укусная шпинель, 150.  
Улекситъ, 528.  
Ульманитъ, 78.  
Умангитъ, 59.  
Умбра, 184.  
Унгваритъ, 443.  
Уралитъ, 225, 237.  
Ураль-ортитъ, 295, 519.  
Уранинитъ, 158.  
Уранитъ, 158.  
Урановая зелень, 578.  
Урановиобитъ, 158.  
Урановая охра, 578.  
Урановая слюдка, 518, 519.  
Урановые цвѣты, 578.  
Урановый купоросъ, 578.  
Уранопилитъ, 578.  
Ураноспинитъ, 578.  
Ураносферитъ, 578.  
Ураноталлитъ, 625.  
Уранотанталитъ, 476.  
Уранотилъ, 454.  
Ураноторитъ, 174.  
Уранофанъ, 158, 454.  
Уранодирдитъ, 520.  
Урао, 620.  
Урбанитъ, 244.  
Урдитъ, 480.  
Урпетитъ, 633.  
Урузитъ, 577.  
Урфольгитъ, 579.  
Упругая горная смола, 633.  
Утахитъ, 576.

Ф

Файрфильдитъ, 505.  
Факолитъ, 422.  
Фалунитъ, 300.  
Фалькенгайтъ, 105.  
Фальерцъ, 108.  
Фаматинитъ, 114.  
Фармаколитъ, 499.  
Фармакосидеритъ, 515.  
Фарфоровая глина, 443.  
Фарфоровая земля, 445.  
Фарфоровая яшма, 210.  
Фарфоровый шпатъ, 330.  
Фассантъ, 239, 240.  
Фаделитъ, 282.  
Фанлитъ, 262.  
Фаянсовая глина, 449.  
Фельдшпатитъ, 316.  
Фелькнеритъ, 190.  
Фельсобанитъ, 575.  
Фенакитъ, 267.  
Фенгитъ, 308.  
Феникохроитъ, 537.  
Феницитъ, 537.

Ферберитъ, 531.  
Фергусонитъ, 476.  
Феролитъ, 414.  
Ферронатритъ, 577.  
Ферротитанитъ, 279.  
Фестинъ, 229.  
Фибролитъ, 380.  
Фиброферритъ, 576.  
Фигурный камень, 598.  
Фигурный лабрадоръ, 357.  
Фидлеритъ, 131.  
Физалитъ, 365.  
Филиппситъ, 426.  
Филлитъ, 469.  
Филловитъ, 505.  
Филлохролитъ, 463.  
Фильдитъ, 111.  
Фириъ, 136.  
Фистацитъ, 289, 291.  
Фиктелитъ, 633.  
Фишеритъ, 514.  
Фиуритъ, 218.  
Флогопитъ, 315.  
Флоренцитъ, 517.  
Флюеллитъ, 129.  
Флюоритъ, 122.  
Флюоцеритъ, 129.  
Фовлеритъ, 245.  
Фоглианитъ, 578.  
Фозеритъ, 571.  
Фоллидолитъ, 315.  
Фольгеритъ, пентландитъ, 55.  
Форезитъ, 425.  
Форстеритъ, 262.  
Форхаузеритъ, 437.  
Форхеритъ, 216.  
Фосгенитъ, 625.  
Фосфоритъ, 486.  
Фосфорножелезная накипь, 511.  
Фосфорохромитъ, 537.  
Фосфорхальцитъ, 511.  
Фосфоцеритъ, 481.  
Фотицитъ, 245.  
Фохтитъ, 314.  
Фозитъ, 419.  
Франкеитъ, 95.  
Франкландитъ, 528.  
Франклинитъ, 156.  
Фосфосидеритъ, 516.  
Фосфоуранилитъ, 520.  
Франколитъ, 486.  
Фрейалитъ, 174.  
Фрейбергитъ, 111.  
Фрейслебенитъ, 102.  
Френделитъ, 42.  
Фриделитъ, 408.  
Фризейтъ, 90.  
Фритчеитъ, 519.

Фругордитъ, 284.  
Фторапатитъ, 483.  
Фуггеритъ, 331.  
Фукеитъ, 291.  
Фукитъ, 309.  
Функитъ, 236.

Х

Халцедонъ, 161, 210.  
Халькантитъ, 567.  
Халькозинъ, 56.  
Хальколитъ, 518.  
Халькоменитъ, 581.  
Халькопиритъ, 91.  
Халькосидеритъ, 516.  
Халькотрихитъ, 133.  
Халькофанитъ, 192.  
Халькофиллитъ, 511.  
Хеневикитъ, 512.  
Хивититъ, 96.  
Хиастолитъ, 379.  
Хюлитъ, 127.  
Хладнитъ, 228, 655.  
Хлоанитъ, 75.  
Хлорапатитъ, 483.  
Хлорастролитъ, 407.  
Хлоренцитъ, 517.  
Хлористое серебро, 119.  
Хлористый синецъ, 122.  
Хлоритовый шпатъ, 468.  
Хлоритоидъ, 468.  
Хлоритъ, 454, 460.  
Хлоро-бромистое серебро, 120.  
Хлорокальцитъ, 119.  
Хлоромеланитъ, 242.  
Хлоропаль, 218.  
Хлоропитъ, 466.  
Хлоротилъ, 510.  
Хлорофанъ, 124.  
Хлорофенитъ, 442.  
Хлорофенеритъ, 470.  
Хлорофиллитъ, 301.  
Хлорошпинель, 151.  
Ходневитъ, 127.  
Хондритъ, 649.  
Хондродитъ, 504.  
Хондроарзенитъ, 363.  
Хоникритъ, разложившійся нечистый полевой шпатъ съ острова Эльбы:  
Хризобериллъ, 159.  
Хризокolla, 402.  
Хризолитъ, 263.  
Хризопразъ, 209.  
Хризотилъ, 438.  
Хризфанъ, 468.  
Хрисматинъ, 633.

Христианитъ, 351, 426.  
Христофитъ, 55.  
Хромистый желѣзнякъ, 157, 654.  
Хромитъ, 157.  
Хромовая охра, 452.  
Хромовая свинцовая руда, 536.  
Хромовая слюда, 309.  
Хромовая шпинель, 151.  
Хромовый гранатъ, 280.  
Хромовый турмалинъ, 373.  
Хромовый цоизитъ, 288.  
Хромоциклитъ, 412.  
Хромпикотитъ, 151.  
Хромдіосидъ, 240.  
Хромхлоритъ, 459.  
Хрупкая стекловатая руда, 112.  
Хрупкія слюды, 301.  
Хурхитъ, 518.

## Ц.

Цвизелитъ, 497.  
Цагонитъ, 428.  
Цѣблититъ, 441.  
Цейкситъ, 370.  
Цейлонитъ, 151.  
Цейнеритъ, 519.  
Целестинъ, 545.  
Цельзианъ, 334.  
Цементная мѣдь, 94.  
Цеофиллитъ, 413.  
Церитъ, 408.  
Церіевый апатитъ, 484.  
Церулеолактитъ, 515.  
Церусситъ, 613.  
Цефаровичитъ, 515.  
Цигадитъ, 350.  
Цимофанъ, 159.  
Цинвальдитъ, 310, 311.  
Цинкалуминитъ, 579.  
Цинкенитъ, 97.  
Цинкитъ, 134.  
Цинковая обманка, 53.  
Цинковая шпинель, 152.  
Цинковожелѣзный шпатъ, 608.  
Цинковый купоросъ, 570.  
Цинковые цвѣты, 624.  
Цинковый шпатъ, 607.  
Цинкозитъ, 549.  
Цинкъ, 25.  
Циппейтъ, 578.  
Ципринъ, 284.  
Цирконовый пектолитъ, 233.  
Цирконосіенитъ, 173.

Цирконъ, 170.  
Цирролитъ, 517.  
Цитризицитъ, 633.  
Цитринъ, 206.  
Ціанотрихитъ, 579.  
Ціанохроитъ, 564.  
Цоизитъ, 288.  
Цонохлоритъ, 407.

## Ч.

Чальмерзитъ, 90.  
Чатамитъ, 76.  
Чевкинитъ, 396.  
Чепардитъ, 228.  
Черная мѣдная руда, 134.  
Черная руда, 183.  
Черная свинцовая руда, 616.  
Черная стеклянная голова, 191.  
Черная сурьмяная руда, 106.  
Черная шпинель, 151.  
Черный гранатъ, 277.  
Черный землистый кобальтъ, 192.  
Черный птитротанталитъ, 475.  
Черный мѣль, 449.  
Черныйсеребряныйблескъ, 112.  
Черный турмалинъ, 372.  
Черный янтарь, 436.  
Честерлитъ, 345.  
Чечевичная руда, 512.  
Чилѣитъ, 493.  
Чиленитъ, 43.  
Чилийская селитра, 583.  
Чильдренитъ, 517.

## Ш.

Шабазитъ, 420.  
Шамуазитъ, 465.  
Шапбахитъ, 100.  
Шапковидный кварцъ, 207.  
Шаровая яшма, 210.  
Шварцембергитъ, 131.  
Шватцитъ, 111.  
Швейцеритъ, 437.  
Шеелитъ, 532.  
Шѣнитъ, 564.  
Шереритъ, 633.  
Шерлъ, 364.  
Шессилитъ, 623.  
Шестоватый уголь, 641.  
Шефферитъ, 236.

Шиллершпатъ, 229.  
Ширмеритъ, 99.  
Шлаковатая мѣдная руда, 402.  
Шлаковатый магнитный желѣзнякъ, 156.  
Шлаковидный бурый желѣзнякъ, 184.  
Шмальтинъ, 78.  
Шнеебергитъ, 498.  
Шорломитъ, 279.  
Шпатоватый желѣзнякъ, 603.  
Шпейсовый кобальтъ, 78.  
Шпинелланъ, 320.  
Шпинелинъ, 396.  
Шпинель, 149.  
Шрауфитъ, 638.  
Шрейберзитъ, 653.  
Шрѣттеритъ, 451.  
Штаффелитъ, 487.  
Штельцнеритъ, 579.  
Штейнгейлитъ, 299.  
Штейнманитъ, свинцовый блескъ изъ Пришбрама, содержащій  $ZnS$  и  $As_2S_3$ , 49.  
Штернбергитъ, 89.  
Штетефельдитъ, 498.  
Штирійскіе желѣзные цвѣты, 612.  
Штольпенитъ, 453.  
Штольциъ, 534.  
Штренигитъ, 506.  
Штриговитъ, 466.  
Штригисанъ, 507.  
Шунгитъ, 36.  
Шухардитъ, 442.  
Штютцитъ, 43.

## Щ.

Щавелевокислый кальцій, 628.

## Э.

Эванзитъ, 515.  
Эвдіалитъ, 260.  
Эвигтоцитъ, 129.  
Эвклазъ, 390.  
Эггонитъ, 543.  
Эгеранъ, 282.  
Эгеринъ-авгитъ, 244.  
Эгеринъ, 243.  
Эдвардзитъ, 480.  
Эделитъ, 407.  
Эденитъ, 251.

Эдингтонить, 430.  
Эйднофить, 419.  
Эйзинхить, 492.  
Эйкарить, 47.  
Эйколить, 261.  
Эйколить-титанить, 396.  
Эйкразить, 174.  
Эйкриптить, 282.  
Эйкрить, 655.  
Эйксенить, 477.  
Эйлизить, 262.  
Эйлитинь, 272.  
Эйосмить, 638.  
Эйпихронить, 486.  
Эйралить, 466.  
Эйфиллить, 310.  
Эйхвальдить, 526.  
Эйхронить, 510.  
Экебергить, 330.  
Экманить, 408.  
Элатерить, 633.  
Электрумъ, 6.  
Элеолить, 316.  
Элеонорить, 516.

Элить, 510.  
Эльпазолить, 127.  
Эмболить, 120.  
Эмбрить, 108.  
Эмерилить, 315.  
Эммонить, 617.  
Эмплектить, 97.  
Эваргить, 114.  
Энгидрось, 211.  
Энигматить, 254.  
Эндлхить, 492.  
Энстатить, 227.  
Эозить, 535.  
Эосфорить, 517.  
Эпибуланжерить, 114.  
Эпигенить, 114.  
Эпидоть, 289.  
Эпистильбить, 430.  
Эпихлорить, 466.  
Эпсомить, 569.  
Эрдманить, 390.  
Эремить, 480.  
Эренбергить, 453.  
Эринить, 511.

Эритринь, 503.  
Эритросидерить, 129.  
Эритроцинкить, 67.  
Эрнить, 233.  
Эсмаркить, 301, 352.  
Эттрингить, 575.  
Эшинить, 477.

Ю.

Юлианить, 111.

Я.

Якобсить, 157.  
Ялпаить, 47.  
Янтарная земля, 638.  
Янтарь, 634.  
Ярозить, 574.  
Ячеистый кварцъ, 209.  
Ячменное зерно, 621.  
Яшмовый опаль, 218.  
Яшмы, 209.

